L'Éducation et la technologie

INCIDENCE DE LA CONNAISSANCE D'UNE LANGUE DE PROGRAMMATION SUR LA CONCEPTION ET L'IMPLANTATION DES PROGRAMMES D'ÉTUDE

Etude effectuée dans les classes de langue française des conseils des écoles séparées de l'Ontario

PIERRE MICHAUD, chercheur principal

Agents de recherche
FRANÇOIS DUPONT
OSCAR FORGUES
PAUL TRUDEL

Ce projet a été subventionné sous contrat par le ministère de l'Éducation de l'Ontario.

Cette étude reflète l'opinion des auteurs et ne correspond pas nécessairement à celle du ministère.

Sean Conway, ministre
Bernard J. Shapiro, sous-ministre

Ontario
Ministère de l'Éducation

87-00830/

INCIDENCE DE LA CONNAISSANCE D'UNE LANGUE DE PROGRAMMATION SUR LA CONCEPTION ET L'IMPLANTATION DES PROGRAMMES D'ÉTUDE

Etude effectuée dans les classes de langue française des conseils des écoles séparées de l'Ontario

---

L'Éducation et la technologie

PIERRE MICHAUD, chercheur principal

Agents de recherche
FRANÇOIS DUPONT
OSCAR FORGUES
PAUL TRUDEL

Ce projet a été subventionné sous contrat
par le ministère de l'Éducation de l'Ontario.

Cette étude reflète l'opinion des auteurs et
ne correspond pas nécessairement à celle du ministère.

Sean Conway, ministre
Bernard J. Shapiro, sous-ministre

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 1986

On peut en commander d'autres exemplaires aux adresses suivantes:

Services des publications
L'Institut d'études pédagogiques
de l'Ontario
252, rue Bloor ouest
Toronto (Ontario) M5S 1V6

(416)926-4707
Les commandes de moins de 30,00 $
doivent être accompagnées d'un
chèque ou mandat de poste fait à
l'ordre de l'Institut d'études
pédagogiques de l'Ontario

Services des publications
880, rue Bay, 5e étage
Toronto (Ontario) M7A 1N8

(416) 965-6015
(Sans frais) 1-800-268-7540
(Sans frais si votre indicatif
régional est 807) Demandez le
Zénith 67200 au téléphoniste.
Les commandes doivent être
accompagnées d'un chèque ou
mandat de poste rédigé à
l'ordre du Trésorier de l'Ontario.

Contrat 0830
ONO 3525

Données de catalogage avant publication (Canada)

Michaud, Pierre.
Incidence de la connaissance d'une langue de
programmation sur la conception et l'implantation
des programmes d'étude

Bibliographie: p.
ISBN 0-7729-2003-6

1. Informatique--Étude et enseignement (Primaire)--
Ontario. 2. Enseignement assisté par ordinateur.
I. Ontario. Ministère de l'éducation. II. Titre

QA76.27.M52 1986 372.13'9445 C87-099600-2

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
Résumé	V
English Abstract	VII
Remerciements	VIII
Liste des tableaux	IX
Liste des figures	XII
PRÉAMBULE	1
CHAPITRE PREMIER: LE MILIEU ET LES PRATIQUES EN COURS	13
Introduction	14
Description de l'échantillon	16
Description du milieu	18
Équipement, matériel et logiciel	20
Emploi du temps	21
Formation des enseignants	24
Usages pédagogiques du Logo	26
Le Logo et la réalisation des objectifs pédagogiques	29
Préoccupations des enseignants	36
Analyse des coûts	42
Résumé et synthèse	46

CHAPITRE DEUXIÈME: LES PERSPECTIVES OFFERTES PAR LE LOGO 50

Les perspectives théoriques 52

La programmation scolaire en Ontario 59

L'enquête 60

Les résultats 61

CHAPITRE TROISIÈME: ILLUSTRATIONS ET CRITIQUES 103

Première expérience 108

Deuxième expérience 133

La connaissance du Logo 155

CHAPITRE QUATRIÈME: RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS 170

BIBLIOGRAPHIE 182

ANNEXES 184

A Protocole d'entrevue et questionnaire aux enseignants 184

B Profils des niveaux de préoccupation des enseignants 204

C Plans de la leçon de géométrie 220

D Tests de géométrie 225

E Test Logo 238

RÉSUMÉ

L'enseignement de l'informatique et de la programmation électronique en est à ses débuts au palier scolaire élémentaire. Les élèves de certaines écoles de langue française de l'est de l'Ontario ont participé à ces premières expériences et les apprentissages ainsi réalisés peuvent bénéficier à la collectivité.

Pour optimiser les retombées pédagogiques de ces premiers essais d'enseignement de la programmation, ce projet poursuit la réalisation de trois objectifs:

1. décrire le mieux possible le contexte de ces premières expériences;
2. analyser les programmes d'étude à la lumière des théories sous-jacentes à l'enseignement de la programmation;
3. réaliser quelques expériences d'enseignement afin de juger de l'impact de la connaissance de la programmation par les élèves sur l'apprentissage.

L'équipe de recherche a réalisé une analyse des conditions qui prévalaient dans les écoles de l'est de l'Ontario en juin 1984. Au cours de l'été qui a suivi, elle a procédé à l'analyse des programmes d'étude afin de déterminer quels aspects de ces derniers seraient favorisés par le fait que les élèves connaissaient la programmation. Enfin, l'année scolaire 1984-85 a permis de réaliser deux expériences d'enseignement:

une leçon de géométrie et une leçon de rédaction. Dans chaque cas, on a comparé la performance d'élèves qui connaissaient la programmation à celle d'élèves qui ne la connaissaient pas.

Une étude de cette envergure a permis de faire un nombre de constatations. Au risque de trop simplifier en présentant ces constatations, dans un premier temps, les chercheurs ont noté la qualité du matériel disponible, une certaine angoisse chez les enseignants face à l'enseignement de l'informatique; dans un deuxième temps, les résumés des enseignants quant aux perspectives affectées par le progiciel Logo et dans un troisième temps, les difficultés du transfert d'habiletés cognitives de la programmation vers les autres matières.

ENGLISH ABSTRACT

The teaching of computer and electronic programming is in its infancy at the elementary school level. Pupils in certain French-language schools in Eastern Ontario took part in this initial experiment and the knowledge gained may benefit all.

This project had three objectives for optimising the pedagogical impact of these first attempts at teaching programming:

1. describe the context of this initial experiment as fully as possible;
2. analyse the curriculum in light of the theories underlying the teaching of programming;
3. conduct certain educational experiments so as to judge the impact of students' programming knowledge on learning.

The research team studied the conditions prevailing in Eastern Ontario schools in June 1984. The following summer, the team analysed the curriculum to determine which aspects would benefit from the students' knowledge of programming. Finally, two teaching experiments, in geometry and composition, were conducted during the 1984-1985 school year. In each case, the performance of students who knew how to program was compared to those who did not.

A study of this magnitude permitted a number of observations to be made. At the risk of oversimplification, the researchers noted first of all the quality of available material and a certain anxiety on the part of teachers about teaching computer; secondly, the teachers' observations on the perspectives offered by the Logo software package and thirdly, the problems involved in transferring the cognitive programming skills to other subjects.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de ce rapport tiennent à exprimer leur appréciation à de nombreuses personnes sans la coopération desquelles il aurait été impossible de mener à bien cette recherche.

Il faut d'abord mentionner la collaboration des directeurs d'éducation, des conseillers pédagogiques et des directeurs d'écoles des Conseils des écoles catholiques séparées d'Ottawa, de Carleton, de Prescott-Russell et de Stormont, Dundas et Glengarry. Ils nous ont ouvert les portes et ont été d'un précieux concours.

Un merci tout spécial doit être adressé aux enseignants et aux élèves qui ont pris une part active dans la recherche en participant soit aux enquêtes, soit aux diverses expériences que nous avons conçues.

On se doit aussi de souligner le travail assidu et l'appui reçu de l'équipe de liaison constituée des responsables de l'enseignement de l'informatique dans les quatre conseils susmentionnés soit messieurs Richard Landry, Yvon Lalonde, Marcel Billard, André Lagroix, mesdames Lise Drouin, Madeleine Major et Ghislaine Pilon.

Enfin on ne peut passer sous silence le travail de madame Danielle Binette, l'assistante à la recherche qui s'est chargée en grande partie du travail sur le terrain et du traitement des données.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Elèves initiés au Logo dans les conseils scolaires de l'est de l'Ontario (juin, 1984)
Tableau 1.2	Equipement disponible dans les écoles qui constituent l'échantillon (juin, 1984)
Tableau 1.3	Perception par les enseignants de la contribution possible du Logo à la réalisation des objectifs pédagogiques (niveau intermédiaire)
Tableau 1.4	Perception des enseignants de la contribution possible du Logo à la réalisation des objectifs pédagogiques (niveau moyen)
Tableau 1.5	Stades de préoccupations - Modèle CBAM
Tableau 1.6	Coût annuel total de programmes d'informatique (1984)
Tableaux 2.1 à 2.22	Perception de la nature des objectifs des programmes-cadres du cycle moyen - enseignants et spécialistes
Tableaux 2.23 à 2.35	Perception de la nature des objectifs des programmes-cadres du cycle intermédiaire - enseignants et spécialistes
Tableau 3.1	Répartition de l'échantillon selon le sexe et le niveau scolaire
Tableau 3.2	Répartition de l'échantillon selon le groupe et le niveau scolaire
Tableau 3.3	Coefficients de corrélation linéaire entre la performance scolaire et les indicateurs spécifiques de la recherche
Tableau 3.4	Analyse de la variance - niveau de connaissances du Logo selon les groupes
Tableau 3.5	Analyse de la variance - niveau de connaissances de la géométrie selon les groupes

Tableau 3.6	Analyse de la variance - incidence du niveau et du groupe sur la performance au post-test
Tableau 3.7	Analyse de la variance - incidence du niveau et du groupe sur la performance au test de rétention
Tableau 3.8	Analyse de la variance - incidence du niveau et du groupe sur la performance au test de rétention
Tableau 3.9	Analyse de la variance - incidence du niveau et du groupe sur l'apprentissage
Tableau 3.10	Analyse de la covariance entre le groupe et les apprentissages, corrigée pour les connaissances antérieures
Tableau 3.11	Analyse de la covariance entre le groupe et les apprentissages retenus, corrigée pour les connaissances antérieures
Tableau 3.12	Répartition de l'échantillon selon le groupe et le niveau scolaire
Tableau 3.13	Corrélation linéaire entre variables servant à comparer les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo
Tableau 3.14	Séquence des leçons de rédaction
Tableau 3.15	Calendrier de l'expérience d'enseignement de la rédaction
Tableau 3.16	Analyse de la covariance apprentissages syntaxiques, corrigée pour connaissances syntaxiques antérieures
Tableau 3.17	Analyse de la covariance apprentissages réalisés en grammaire et orthographe, corrigée pour tenir compte des connaissances antérieures dans ce domaine
Tableau 3.18	Analyse de la covariance emploi des qualificatifs, corrigée pour connaissances antérieures dans le domaine

Tableau 3.19 Analyse de la covariance qualité du fond, corrigée pour connaissances antérieures dans le domaine

Tableau 3.20 Coefficient de corrélation linéaire entre les six parties du test Logo

Tableau 3.21 Connaissance du clavier et des commandes élémentaires - nombre de réponses correctes et moyenne par groupe

Tableau 3.22 Connaissance des procédures, sous-procédures et de la récursivité - nombre de réponses correctes et moyenne par groupe

Tableau 3.23 Connaissance et emploi des variables, nombre de réponses correctes et moyenne par groupe

Tableau 3.24 Connaissance de la programmation - nombre de réponses correctes et moyenne par groupe

Tableau 3.25 Nombre de réponses correctes et moyenne par groupe - connaissance du traitement de texte et des opération mathématiques

Tableau 3.26 Connaissance des coordonnées cartésiennes - nombre de réponses correctes et moyenne par groupe

Tableau 3.27 Nombre moyen de questions correctes pour chaque partie du test par niveau et par groupe

LISTE DES FIGURES

Figure 0.1	Schéma conceptuel de la problématique de recherche
Figure 0.2	Etapes du processus d'enseignement/apprentissage
Figure 1.1	Profil correspondant aux préoccupations de différents stades de mise en oeuvre d'une innovation
Figure 3.1	Schéma de l'expérience - géométrie des angles et des directions
Figure 3.2	Schéma de l'expérience - enseignement de la rédaction

PRÉAMBULE

L'informatique occupe maintenant une place prépondérante en éducation. Depuis 1980 les conseils scolaires se procurent des ordinateurs à un rythme qui ne peut qu'inciter le chercheur à s'interroger sur l'impact pédagogique de cet engouement pour la nouvelle technologie. L'informatique touche maintenant à tous les aspects de la vie scolaire: l'enseignement, les programmes d'étude, les dossiers, les bulletins, les inventaires, la comptabilité, le réseau de transport, les horaires, etc.

Malgré le fait qu'un grand nombre de chercheurs se préoccupent de l'impact que produit cette nouvelle technologie, on a à peine effleuré certains aspects de cette vaste problématique. Presque tous les aspects techniques de ce nouveau médium ont été mis à l'épreuve sous une forme ou une autre; bien que certains chercheurs aient aussi abordé le problème fondamental de la relation entre l'informatique et l'apprentissage, on connaît encore très mal l'impact de l'informatique sur la pratique quotidienne de la pédagogie. Par exemple, comment pourrait se faire l'enseignement des mathématiques ou de la rédaction à des élèves qui connaissent l'informatique? Les élèves qui connaissent l'informatique apprennent-ils plus efficacement? Il semble que peu de chercheurs aient étudié la relation entre les modes d'implantation des programmes d'étude et le fait que les élèves connaissent ou ne connaissent pas une langue de programmation (Meyer, Cannara, 1975), (Abbelson, Goldenberg, 1977), (Papert, 1979), (Watt, 1979).

La question des implications de l'informatique sur la pratique quotidienne de la pédagogie se situe pourtant au coeur même du processus d'enseignement/apprentissage. A une époque où on se préoccupe de plus en

plus de la performance scolaire des élèves, il est important que les enseignants sachent exploiter les acquis en informatique des élèves afin de faciliter la réalisation des objectifs des différents programmes d'étude dont ils sont responsables. La technologie moderne peut-elle avoir un impact sérieux sur l'apprentissage ou l'informatique est-elle tout simplement la marotte d'un certain nombre de chercheurs contemporains?

Une recherche qui tenterait de répondre à ces questions serait, du point de vue pratique, susceptible de contribuer à un enseignement plus efficace. Du point de vue théorique, elle contribuerait à une meilleure compréhension de la manière dont se conjuguent certains éléments dans le processus d'enseignement/apprentissage. Du point de vue de l'administration pédagogique, le projet est aussi susceptible d'influence sur les programmes d'étude et les programmes de perfectionnement des enseignants. On connaît encore mal ce qu'il faut faire pour préparer les enseignants, formés avant l'ère de l'informatique, à intégrer cette nouvelle technologie à leur pratique pédagogique. Le perfectionnement doit-il mettre l'accent sur les aspects techniques de l'informatique ou doit-il surtout porter sur le processus d'enseignement/apprentissage? De telles considérations semblent avoir échappé aux grands courants de recherche en informatique appliquée à l'éducation.

La problématique de recherche

Ce projet de recherche tentera d'étudier chez les élèves l'incidence de la connaissance d'un langage de programmation (Logo) sur le processus d'implantation des programmes d'étude. En d'autres mots les chercheurs

tenteront de déterminer si le fait que les élèves connaissent une langue de programmation, comme le Logo, oblige les enseignants à présenter certains contenus des programmes d'étude d'une manière différente ou le leur permet.

Mises à part des recherches sur la technologie électronique proprement dite, des recherches antérieures ont mis en évidence la relation entre l'apprentissage et l'enseignement assisté par ordinateur.

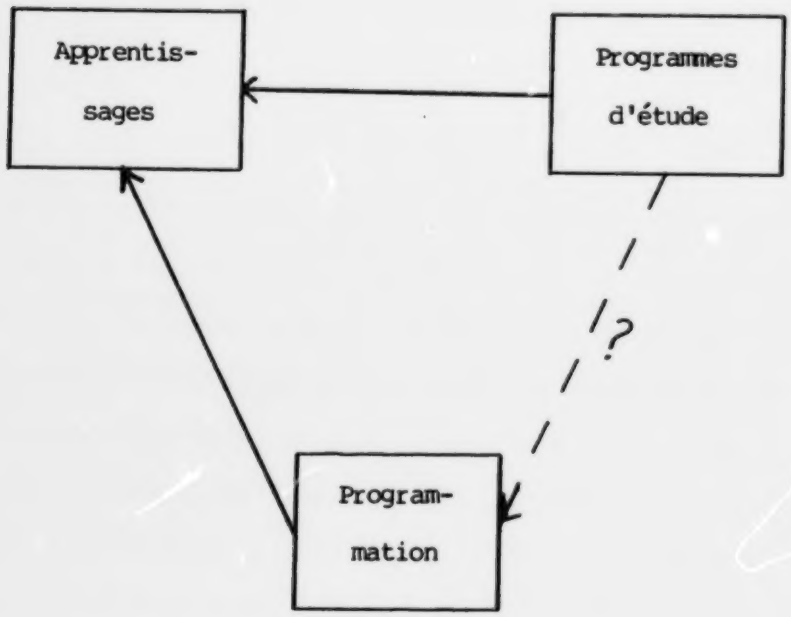
D'autres ont démontré la puissance de certaines formes de programmation face à l'apprentissage de certaines matières comme le traitement de texte et la rédaction. Cependant, peu de recherches ont étudié la relation entre les programmes d'étude, la connaissance d'une langue de programmation et l'apprentissage de certains thèmes.

La figure 0.1 sert à illustrer le phénomène qui sera étudié. Sur cette figure sont identifiés les trois domaines d'intérêt, à savoir les apprentissages faits par les élèves, les programmes d'étude et la programmation. Une droite solide indique l'existence d'une relation directe entre les programmes d'étude et les apprentissages réalisés alors qu'une droite pointillée indique que la problématique se situe au niveau de l'interrogation de la relation entre la programmation et les apprentissages d'une part, et la programmation et les programmes d'étude d'autre part. En d'autres mots, les chercheurs essaient de déterminer dans quelle mesure la connaissance de la programmation par les élèves a une incidence sur les apprentissages réalisés dans le cadre de la mise en oeuvre de programmes d'étude. La variable intervenante, connaissance de la programmation, a-t-elle une incidence significative sur l'apprentis-

sage? Les enseignants doivent-ils en tenir compte lors de la mise en place des programmes d'étude? Si oui, comment?

Figure 0.1

SCHÉMA CONCEPTUEL DE LA PROBLÉMATIQUE DE RECHERCHE



L'objectif de toute forme d'enseignement est la réalisation de certains apprentissages tels que définis par les objectifs du programme enseigné. On se demande donc si le fait de connaître une langue de programmation permet d'implanter certaines composantes de programmes d'étude d'une manière différente tout en aspirant à un niveau équivalent

ou supérieur de rendement de la part des élèves. Par exemple: est-ce que l'enseignement de la géométrie des angles et des directions peut se faire d'une manière différente et plus efficacement si l'on enseigne à des élèves qui connaissent le Logo? Quel est le taux de succès d'un tel enseignement?

Par "différente" on entend soit une manière différente de présenter les contenus d'apprentissage, soit la présentation d'exercices d'intégration différents, soit une évaluation ou une rétro-action qui ait une forme différente.

Ou encore, comme le dit Papert, si:

> ... l'enfant programme l'ordinateur et, en ce faisant, acquiert la maîtrise de l'un des éléments de la technologie la plus moderne et la plus puissante, tout en établissant un contact intime avec certaines notions des plus profondes de la science, des mathématiques et de l'art de bâtir des modèles intellectuels.

Si l'on suppose que les contenus des programmes d'étude sont formulés en termes d'objectifs à atteindre et si l'on croit que, par leur nature et par leur cohérence interne, les langues de programmation peuvent contribuer à la structuration de certains schèmes conceptuels, on peut considérer la connaissance de la programmation comme un moyen qui favorise l'apprentissage. Les élèves qui connaissent l'informatique seraient donc favorisés face à certains apprentissages.

Dans la mesure où ces affirmations correspondent à la réalité, les élèves qui connaissent une langue de programmation peuvent réaliser certains apprentissages plus rapidement et plus efficacement que les autres, et les enseignants devraient tenir compte de ce phénomène dans leur pla-

nification des expériences d'apprentissage. En d'autres mots, il semble logique que dans l'implantation d'un programme d'étude on tienne compte du fait que les élèves connaissent une langue de programmation. Si tel est le cas, le fait-on? Et comment?

Cette vaste problématique sous-tend plusieurs questions de recherche.

1. D'une manière générale, est-ce que les enseignants dont les élèves connaissent une langue de programmation en tiennent compte dans la préparation et la présentation des contenus des program- mes d'étude?

Il se peut fort bien qu'une langue de programmation soit enseignée d'une manière indépendante, c'est-à-dire qu'à un moment donné, on enseigne le Logo de la même manière que l'on enseigne le français ou les mathématiques, sans se préoccuper de l'intégrer au tout. Il se peut qu'on enseigne toutes les matières au programme sans tenir compte du fait que les élèves connaissent une langue de programmation qui offre des possibilités qu'on préfère ignorer.

La première préoccupation des chercheurs était donc de prendre connaissance de la situation qui prévaut en regard de l'enseignement de la programmation dans le milieu scolaire franco-ontarien.

2. Est-il possible d'identifier, suivant un processus logique, des objets d'apprentissage pour lesquels la connaissance d'une langue de programmation serait susceptible d'incidence?

Par exemple, est-ce que la connaissance d'une langue de programmation permettant de faire du traitement de texte est susceptible d'améliorer la performance des élèves en grammaire, en orthographe ou en composition? Ou est-ce que la connaissance d'une langue de programmation dotée de

capacités graphiques est susceptible d'améliorer l'apprentissage de la géométrie plane?

Après avoir établi ce qui se fait, il convient de s'interroger sur ce qui pourrait se faire en regard de l'enseignement de la programmation. La réponse à cette question exige l'analyse des objectifs de chaque programme d'étude afin de déterminer si, d'une part, le fait que l'élève connaisse une langue de programmation permet à l'enseignant de s'en servir pour la présentation d'un concept nouveau, et si d'autre part, celle-ci se prête à des exercices de structuration. Une telle analyse de chaque volet des programmes d'étude constitue une tâche majeure de recherche. Elle implique l'élaboration d'une méthodologie qui permette une analyse systématique des contenus des programmes et sa mise en application au début dans un nombre limité de programmes.

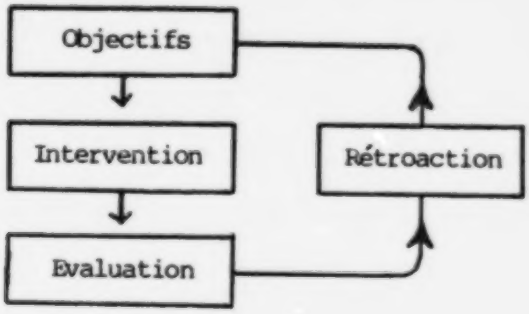
Cette analyse permettra simplement d'identifier d'une manière méthodique des composantes opérationnelles des programmes d'étude où la connaissance d'une langue de programmation pourrait être susceptible d'incidence sur la qualité de l'apprentissage; elle permettra en plus de poser la question de recherche qui suit.

3. Comment peut se faire l'intégration de la connaissance d'une langue de programmation à la préparation et à la présentation d'une unité d'apprentissage inspirée d'un programme d'étude?

On conçoit une unité d'apprentissage comme un moyen ou un plan visant la réalisation des objectifs définis par un programme d'étude. L'unité d'apprentissage intègre aux objectifs, les moyens, l'évaluation et la rétroaction. C'est un plan détaillé de cours. Un tel plan se prête à une analyse du procédé comme l'illustre la figure 0.2.

Figure 0.2

ÉTAPES DU PROCESSUS D'ENSEIGNEMENT/APPRENTISSAGE



Après avoir identifié à l'étape de recherche précédente les objectifs d'apprentissage susceptibles d'être avantagés par le fait que les élèves connaissent une langue de programmation, on a cherché de façon empirique à savoir comment il est possible d'exploiter cette connaissance du Logo au niveau de la conceptualisation et de la présentation du contenu, des exercices et des travaux d'intégration, dans l'allocation du temps, dans l'évaluation, ou encore comme moyen de rétroaction.

Cette tranche de la recherche vise à identifier des moyens de profiter du fait que les élèves connaissent le Logo afin d'améliorer l'enseignement de certaines unités des programmes d'étude. Il y a plusieurs manières de profiter du fait que les élèves connaissent le Logo afin de rendre l'enseignement plus efficace.

Pour fins expérimentales on distinguera trois groupes: 1. les classes où les élèves ne connaissent pas le Logo (groupe témoin); 2. les classes où les élèves connaissent le Logo et où le programme d'enseignement des autres matières n'est pas modifié en conséquence (groupe expéri-

mental I); et 3. les classes où la connaissance du Logo par les élèves est intégrée à l'enseignement de certaines autres matières (groupe expérimental II). Pour ce faire, il faut concevoir une façon d'intégrer cette connaissance qu'ont les élèves d'un langage de programmation à la présentation des unités d'apprentissage. Un tel modèle permettra de tenir compte des différentes étapes du processus d'enseignement/apprentissage: l'exploration conceptuelle, l'analyse des besoins, la présentation, les exercices, l'évaluation, la rétroaction, etc.

En s'inspirant d'un modèle général élaboré par l'équipe de recherche en collaboration avec les enseignants, un certain nombre d'unités d'apprentissage, comme la géométrie des directions ou la rédaction française, seront préparées et enseignées aux différents groupes visés.

Puisque la pertinence d'une approche se mesure en fonction du niveau de réalisation des objectifs poursuivis, la recherche exige aussi la préparation et la validation de tests correspondant aux objectifs cognitifs de chaque unité d'apprentissage.

Les chercheurs sont fort conscients des nombreuses variables susceptibles d'incidence sur l'apprentissage scolaire (le niveau de connaissance du Logo par les élèves, le temps que ces derniers ont eu pour en faire l'intégration, le type de formation qu'ils ont reçu, etc.). Il faut aussi reconnaître les variables touchant l'enseignant: sa scolarisation, son ancienneté, sa spécialisation, le type de perfectionnement reçu en informatique, etc. Enfin il faudra tenir compte des caractéristiques personnelles de l'élève: son niveau, sa voie, son habileté intellectuelle, son statut socio-économique, son âge, son sexe, etc.

Dans un contexte expérimental aussi complexe, certaines variables seront manipulées, d'autres variables devront être maintenues constantes, le tout permettant de mesurer l'impact de la connaissance du Logo sur l'apprentissage de certaines unités des disciplines scolaires.

Les contraintes

Le contexte particulier où se pose la problématique limite la portée du projet de recherche. La seule langue de programmation disponible en français dans l'est de l'Ontario est le Logo. Les groupes devront donc être constitués des élèves des écoles de la région est de l'Ontario, soit celles du Conseil des écoles séparées d'Ottawa, du Conseil des écoles catholiques séparées de Carleton, du Conseil des écoles séparées catholiques de Prescott-Russell et du Conseil des écoles séparées de Stormont, Dundas et Glengarry. Les classes de niveau moyen et intermédiaire, (4^{e}, 5^{e}, 6^{e}, 7^{e} et 8^{e} années) sont celles où l'on fait le plus d'expériences avec cette langue de programmation. L'échantillon sera donc limité par la disponibilité de sujets qui s'y prêteraient.

En résumé, pour répondre à la question générale de recherche, à savoir l'incidence de la connaissance de la programmation en informatique sur la conception et la mise en place des programmes d'étude, les chercheurs ont choisi de répondre à trois sous-questions portant respectivement sur: a) l'état de la pratique dans le milieu, b) les perspectives théoriques offertes par la programmation et c) la mise à l'épreuve d'expériences pédagogiques spécifiques.

Pour répondre à ces questions, un échantillon représentatif du milieu scolaire franco-ontarien de cycle moyen (4^{e}, 5^{e}, 6^{e} années) et intermédiaire (7^{e} et 8^{e} années) fut choisi. Etant donné le peu d'écoles où il y avait des programmes organisés d'enseignement de l'informatique, ce sont les classes provenant de conseils scolaires de l'est de l'Ontario, où on étudiait la programmation en Logo, qui ont fourni les données nécessaires pour répondre aux questions posées par la recherche.

Cette présentation sera donc constituée de trois chapitres qui tenteront successivement de répondre aux trois questions de recherche. Enfin une dernière section que nous avons choisi d'intituler "résumé et conclusions" tentera de faire la synthèse des analyses de ces trois aspects de la recherche et d'en dégager des lignes directrices.

CHAPITRE PREMIER

LE MILIEU ET LES PRATIQUES EN COURS

LE MILIEU ET LES PRATIQUES EN COURS

A - INTRODUCTION

Dans ce premier chapitre on tente de répondre à la question suivante:

> D'une manière générale, les enseignants dont les élèves connaissent une langue de programmation en tiennent-ils compte dans la préparation de leurs cours et dans la présentation du contenu des programmes d'étude?

On ne peut répondre à cette question sans référence au contexte où elle se pose. On a donc décidé d'entreprendre les neuf étapes suivantes avant de proposer une réponse directe à la question initiale:

1- décrire l'échantillon des enseignants "dont les élèves connaissent une langue de programmation";

2- décrire le milieu scolaire qui constitue l'échantillon;

3- décrire le matériel, l'équipement et le logiciel disponibles dans ce milieu;

4- réaliser une analyse du temps consacré à l'apprentissage et à l'enseignement de l'informatique et de la programmation, tant par les élèves que par les enseignants;

5- décrire et analyser la perception qu'ont les enseignants de la formation en informatique et en programmation qu'ils ont reçue;

6- réaliser une analyse des usages pédagogiques du Logo que font ces mêmes enseignants;

7- analyser les perceptions qu'ont les enseignants des avantages possibles du Logo en regard des objectifs des programmes-cadres;

8- identifier les principales préoccupations des enseignants par rapport à l'enseignement du Logo, et

9- réaliser une analyse des coûts de l'investissement dans ce domaine.

Cette tranche du rapport comportera donc dix sections, les neuf premières correspondant aux titres susmentionnés et la dernière permettant de faire une synthèse qui constituera la réponse à la question initiale. Dans chaque section on présentera d'abord les données puis, dans un deuxième temps, on tentera de les interpréter.

La méthodologie

Pour en arriver à décrire et à analyser tous les éléments permettant de répondre à ces nombreuses sous-questions, on a constitué un échantillon de 31 enseignants de langue française de l'est de l'Ontario; les chercheurs les ont rencontrés à tour de rôle en entrevues structurées, puis les ont invités, suivant le cycle auquel ils enseignaient, à répondre à deux des quatre questionnaires préparés par l'équipe de recherche. Toutes les entrevues furent enregistrées sur bande magnétique. Le protocole d'entrevue et les questionnaires proposés aux enseignants sont présentés en annexe "A".

Les entrevues eurent lieu au cours des deux dernières semaines du mois de juin 1984. Après la validation de la procédure par les chercheurs, c'est la même personne qui a mené toutes les entrevues.

B- DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

Dans l'Ontario, on trouve encore très peu d'écoles de langue française dont les élèves connaissent une langue de programmation. Les premiers micro-ordinateurs ont fait leur apparition dans les écoles il y a à peine trois ans. Les didacticiels de langue française sont encore très rares et, à notre connaissance, il n'y a qu'un seul langage de programmation dont le lexique soit français et disponible dans les écoles, c'est le Logo.

L'échantillon des élèves à ce moment-là est constitué en partie de toutes les classes de langue française de l'est de l'Ontario qui ont fait des expériences significatives avec le Logo au cycle moyen (4^e, 5^e ou 6^e années). Il s'agit des sept classes des écoles Ste-Anne, St-François et Lamoureux du Conseil des écoles séparées d'Ottawa. L'échantillon comprend aussi environ la moitié des classes du cycle intermédiaire (7^e et 8^e années) où il y a eu des expériences du même genre. Ces classes provenant des conseils scolaires séparés d'Ottawa et de Carleton furent choisies arbitrairement. Parmi les classes constituant l'échantillon, certaines exploitent le Logo depuis près de trois ans alors que d'autres en sont à leur première année d'expérience.

Dix-huit enseignants proviennent du Conseil des écoles séparées d'Ottawa et treize du Conseil des écoles séparées de Carleton. A ce jour, il n'y a pas encore un nombre suffisant d'expériences significatives en enseignement du Logo dans les conseils scolaires de Prescott-Russell ou de Stormont, Dundas et Glengarry pour que cette recherche en

tienne compte. Nous avons tout de même rencontré quelques enseignants de ces conseils, mais l'équipe a décidé de ne pas les inclure dans l'enquête en cours, compte tenu du genre de travail dont ils sont responsables.

Les enseignants qui constituent l'échantillon cumulent en moyenne dix-sept années de scolarité et quatorze années d'ancienneté dans l'enseignement. Les deux-tiers d'entre eux (22/31) ont entre trente et quarante ans. Ils sont treize hommes et dix-huit femmes. Tous ont dit connaître le Logo et treize d'entre eux ont indiqué que c'était là la limite de leur connaissance en informatique. Sept d'entre eux n'enseignent pas le Logo, bien que leurs élèves le connaissent.

Cinq des répondants assument aussi des tâches administratives dans leur milieu: certains sont directeurs adjoints, d'autres sont responsables de section.

Au meilleur de notre connaissance, cet échantillon est représentatif pour l'est de l'Ontario des enseignants dont les élèves de langue française connaissent un langage de programmation. Par rapport à l'ensemble des enseignants de la région, ce groupe semble un peu plus jeune et un peu mieux scolarisé que la moyenne des enseignants des conseils dont ils proviennent. Ils sont aussi représentatifs des différentes phases d'implantation du Logo dans les classes de langue française de l'est de l'Ontario. Certains de ces enseignants ont été parmi les premiers à utiliser le Logo au Canada français, d'autres en sont à leurs premières expériences. Il semble donc que l'information recueillie auprès de ces derniers soit bien représentative de celle qui proviendrait de toute la population visée.

C- DESCRIPTION DU MILIEU SCOLAIRE

En 1984, il n'y avait qu'une fraction des écoles de langue française de l'est de l'Ontario où l'on enseigne l'informatique dans les classes élémentaires. Un rapport en provenance du bureau régional de l'est du ministère de l'Education de l'Ontario indique qu'en décembre 1983, il y avait en moyenne 1,82 ordinateur par école élémentaire dans les vingt et un conseils de la région. Ce nombre est nettement insuffisant pour permettre de faire l'initiation de tous les élèves à l'informatique.

La situation n'est pas tellement différente dans les quatre conseils scolaires où la population de langue française est plus importante, soit les Conseils des écoles séparées catholiques d'Ottawa, de Carleton, de Prescott-Russell et de Stormont, Dundas et Glengarry. A Ottawa, on enseigne le Logo aux cycles moyen et intermédiaire; dans Carleton on l'enseigne au cycle intermédiaire seulement alors qu'on ne fait aucune expérience significative à ces cycles dans les deux autres conseils. On retrouve quelques ordinateurs dans presque toutes les écoles élémentaires, mais ils servent surtout à faire l'initiation des enseignants à l'informatique.

Il y a un laboratoire d'informatique dans chacune des deux écoles du cycle intermédiaire du Conseil des écoles séparées de Carleton qui constituent une partie de l'échantillon. Les laboratoires semblent utilisés d'une manière efficace. Dans les écoles séparées d'Ottawa, tous les élèves du cycle intermédiaire sont initiés à l'informatique. Les élèves des classes qui se trouvent dans des écoles où il n'y a pas de labora-

toire sont transportés dans une des trois écoles où il y en a: Ste-Anne, St-François ou Lamoureux. Dans ces trois écoles on enseigne aussi l'informatique au cycle moyen.

Le tableau 1.1 indique le nombre d'élèves qui participent aux programmes d'initiation au Logo dans ces deux conseils scolaires.

TABLEAU 1.1

ÉLÈVES INITIÉS AU LOGO DANS LES CONSEILS SCOLAIRES

DE L'EST DE L'ONTARIO (JUIN, 1984)

Conseil/Cycle	CECSO	CESCC	Total
Moyen	194	0	194
Intermédiaire (transportés)	234	863	1 097
Total	428	863	1 291

Dans les deux conseils scolaires de la région métropolitaine d'Ottawa, les élèves francophones du cycle intermédiaire sont initiés à l'informatique; dans cette même région, seules quelques classes du cycle moyen y sont initiées. Par contre, dans les écoles rurales françaises de l'est de l'Ontario, nous n'avons trouvé aucun projet d'initiation à l'informatique qui soit significatif.

D- ÉQUIPEMENT, MATÉRIEL ET LOGICIEL

Malgré la diversité de l'équipement disponible (comme en témoigne les réclames commerciales), les écoles qui constituent cet échantillon se sont révélées remarquablement homogènes dans leurs choix d'ordinateur.

Dans les écoles du conseil des écoles séparées de Carleton, les laboratoires comptent seize stations et ceux du Conseil des écoles séparées d'Ottawa, onze stations. Une station compte habituellement un ordinateur de type Apple 2E, un moniteur couleur et un lecteur de disques. Chaque laboratoire est doté d'une imprimante, et souvent, on y trouve aussi une tablette graphique et un ensemble de manettes de contrôle ou de "manches à balai".

Le tableau 1.2 décrit l'équipement dont disposent les élèves qui étudient le Logo dans les écoles de l'est de l'Ontario.

TABLEAU 1.2

ÉQUIPEMENT DISPONIBLE DANS LES ECOLES QUI CONSTITUENT L'ÉCHANTILLON (JUIN, 1984)

Équipement/conseil	CESCO	CESCC	Total
Apple 2E	34	32	66
Moniteurs couleurs	33	32	65
Moniteurs b & n	1		1
Imprimantes	3	2	5
Unités de disque	34	32	66
Manettes	3		3
Tablettes graphiques	2		2

Du point de vue matériel, l'initiation à l'informatique ou l'initiation au Logo (puisque c'est presque exclusivement du Logo dont il s'agit), implique

a) la nécessité de se procurer quelques copies du logiciel Logo,

b) la nécessité de se procurer des disques pour conserver les travaux des élèves et

c) un minimum de papier pour les imprimantes.

Les laboratoires d'informatique sont habituellement des salles de classe désaffectées en raison de la diminution des effectifs scolaires. La mise en disponibilité de locaux spécialisés pour l'informatique exige donc très peu d'investissement.

Malgré la disponibilité de didacticiels et de logiciels sur le marché, notre enquête a révélé que les écoles de langue française sont très mal nanties dans ce domaine car il y a beaucoup moins de didacticiels disponibles en français qu'en anglais. Quelques écoles disposent de logiciels de traitement de texte (habituellement en anglais) et quelques-unes de didacticiels en français pour fins d'enseignement. Dans presque tous les cas, la seule forme d'expérimentation avec l'informatique est l'enseignement du Logo.

E- EMPLOI DU TEMPS

Dans son livre "The Productive School", Alan Thomas (1966) prétend que le temps consacré à l'apprentissage est l'une des ressources les plus importantes sur lesquelles les enseignants et les directeurs d'école

peuvent agir. L'importance du temps a aussi été mise en évidence par les recherches de Carroll (1963) et de Bloom (1976). S'il en est ainsi, tout porte à croire que le niveau de compétence en Logo serait au moins en partie fonction de la variable temps. C'est dans cette optique que l'équipe de recherche a analysé l'emploi du temps, tant des enseignants que des élèves.

Dans le cas des enseignants, c'est le temps consacré à l'enseignement et à la préparation des classes qui a retenu l'attention. La question du temps consacré à la formation initiale des enseignants sera traitée dans la section suivante. Dans le cas des élèves, l'équipe s'est intéressée davantage au temps et à la durée de la formation générale en informatique et particulièrement en Logo.

Les enseignants

On se souviendra que 7 des 31 enseignants rencontrés n'enseignent pas eux-mêmes le Logo. Les autres n'utilisent pas l'informatique à des fins autres que l'enseignement du Logo. Pour bien comprendre l'utilisation que les enseignants font du Logo, il faut voir le contexte dans lequel ils enseignent.

Dans 70% des classes, le Logo est enseigné comme une matière à l'horaire. Le cours est confié à un enseignant et inscrit à l'horaire tout comme un cours de français ou d'histoire. Dans les autres classes, le Logo remplace un thème du cours de sciences ou de mathématiques; dans ce cas, c'est l'enseignant de ces matières qui enseigne aussi le Logo.

Compte tenu de la formation qu'ils ont reçue, les enseignants utilisent en majorité une approche "de pilotage et d'exploration libre" telle que recommandée par Papert (1980). Cette approche requiert un minimum de préparation de classe par les enseignants. Certains d'entre eux avouent ne pas devoir faire de préparation immédiate, pour leurs cours de Logo.

Dans ce contexte, les enseignants y consacrent entre trente minutes et une heure et demie par semaine par groupe, ce qui correspond, à quelques minutes près, au temps prévu à l'horaire.

A part la période de formation initiale, les enseignants n'ont pas indiqué qu'ils consacrent de périodes de temps significatives à d'autres activités reliées à l'informatique, que ce soit des activités parascolaires, la poursuite de cours plus avancés ou la lecture de revues professionnelles dans le domaine.

Les élèves

Il y a peu de variabilité dans le temps consacré par les élèves à l'apprentissage de l'informatique. En moyenne, ils y consacrent trente-cinq minutes par semaine et aucun n'y consacre plus d'une heure et demie. Dans plusieurs écoles, les cours de Logo sont offerts à raison d'une heure toutes les deux semaines.

Compte tenu du fait que les conseils scolaires ont mis progressivement en place les programmes d'informatique, il y a une grande variabilité dans le temps total que les élèves ont consacré à l'apprentissage du Logo. Certains élèves l'exploitent depuis déjà trois ans alors que d'autres en sont à leur premier semestre.

Enfin, il semble que l'exploitation libre, soit du Logo, soit de l'informatique, n'est pas encore courante dans les écoles élémentaires de la région. A quelques exceptions près, on n'a accès aux ordinateurs qu'au moment des périodes de cours formels.

F- FORMATION DES ENSEIGNANTS

La grande majorité des enseignants, soit 25 sur 32, ont reçu leur seule formation en informatique grâce aux initiatives de perfectionnement de leur conseil scolaire. Le perfectionnement a le plus souvent pris la forme d'ateliers lors de journées pédagogiques ou de cours spéciaux offerts par des conseillers pédagogiques. Cinq enseignants seulement ont suivi des cours offerts à l'extérieur: il s'agit du mini-cours d'initiation à l'informatique ou de "qualifications additionnelles" offerts par une faculté d'éducation. Nous n'avons trouvé aucun enseignant qui ait suivi des cours d'informatique dans un département de mathématiques ou de sciences.

Suite à ce constat, il n'est pas surprenant que les enseignants nous fassent part de l'inadéquation de leur formation dans le domaine. A la question: "Croyez-vous avoir besoin d'une formation spéciale avant de pouvoir exploiter le Logo à des fins pédagogiques et en quoi consisterait une telle formation?", tous, sauf deux, ont répondu qu'ils auraient besoin d'une plus ample formation en Logo. Il semble que la plupart des enseignants voudraient améliorer leurs connaissances "techniques" du Logo et être sensibilisés aux possibilités d'intégration de cette langue de programmation aux autres matières scolaires.

Voici quelques témoignages qui démontrent l'attitude des enseignants face au Logo et combien certains enseignants sont loin d'avoir maîtrisé les aspects techniques du Logo:

> "J'aimerais d'abord me familiariser davantage avec le Logo. - ex: apprendre à me servir de la récursion et à travailler avec les listes de mots."
>
> "J'aimerais avoir un cours d'informatique afin d'apprendre à intégrer le Logo à plusieurs matières.."
>
> "J'aimerais suivre des cours - en Logo - et que ces cours soient présentés de façon formelle.

D'autres enseignants ne se sentent pas du tout à l'aise avec l'approche exploratoire proposée par Papert:

> "J'aimerais d'abord travailler davantage avec les techniques de base et étudier la philosophie derrière ce programme..."
>
> "Je crois qu'on a besoin d'un programme structuré, bien organisé, car on n'a pas le temps de laisser l'élève découvrir par lui-même..."
>
> "J'aimerais avoir un programme précis de pédagogie et un programme précis pour l'élève..."
>
> "J'aimerais apprendre à piloter les élèves - comment laisser l'enfant explorer - et comment rendre le Logo humanisant..."

D'autres enseignants veulent dépasser les exigences strictes du Logo et demandent à en connaître plus en informatique:

> "Je voudrais d'abord aller chercher une bonne connaissance de base afin d'être à l'aise avec la machine et le langage ... ensuite voir les associations possibles avec les autres matières."
>
> "Je veux d'abord apprendre le langage, la "quincaillerie" - et savoir comment m'en servir comme outil pédagogique ... j'aimerais qu'on me dise ce que l'appareil peut offrir comme possibilités..."

Il est évident que les enseignants ne sont pas tous d'accord et n'ont pas la même connaissance dans ce domaine.

G- USAGES PÉDAGOGIQUES DU LOGO

Compte tenu de l'inadéquation de la formation des enseignants constatée à la section précédente, il n'est pas surprenant qu'ils aient eu certaines difficultés à répondre aux quatre questions que nous avions posées pour vérifier dans quelle mesure, ils exploitaient, dans leur enseignement, la connaissance du Logo par leurs élèves.

Nous avons posé les quatre questions suivantes aux enseignants:

1- Vous arrive-t-il d'utiliser le vocabulaire Logo pour présenter un concept nouveau dans une autre matière?

2- Vous arrive-t-il de vous référer à des expériences faites en Logo, lors de l'explication de nouveaux concepts?

3- Vous arrive-t-il de prescrire une séquence d'exercices en Logo, exercices dont le but est de développer intuitivement un concept avant de le présenter d'une manière formelle?

4- Vous arrive-t-il de prescrire des exercices en Logo afin d'assurer l'assimilation d'un concept ou de vérifier la compréhension d'un concept que vous avez enseigné en classe?

En général, les enseignants ont eu de la difficulté à répondre à ces questions. Les exemples qu'ils donnaient n'étaient pas précis et se

rapportaient presque exclusivement à la géométrie. Dans la plupart des cas, il n'a pas été possible d'obtenir d'exemples correspondant directement à la question posée.

Voici quelques témoignages:

> "Je l'(Logo) utilise pour enseigner les positions de x et y dans le plan cartésien... en me servant des positions fixes..."
>
> "... un peu en géométrie pour présenter les angles..."
>
> "Je réfère à Logo surtout en mathématiques - par exemple, lorsque je présente les coordonnées, le déplacement dans l'espace, l'agrandissement de l'image..., la translation..."
>
> "... lorsque j'enseigne le plan cartésien... les angles... à l'aide de positions fixes..."
>
> "Je réfère à Logo dans le cours d'anglais pour faire de l'édition (editing)..."
>
> "... en mathématiques - lorsque j'enseigne les fractions décimales, la multiplication décimale..."
>
> "... surtout en géométrie et un peu avec les fractions... par exemple, pour faire avancer la tortue"
>
> "surtout en géométrie, mathématiques et sciences... par exemple, lors de l'explication de superficie et de volumes..."
>
> "il m'arrive de faire travailler mes élèves au gymnase avec la boussole et ensuite de prescrire des exercices à l'ordinateur..."

Certains enseignants attribuent au Logo les avantages généraux de l'informatique, par exemple l'apprentissage de la logique séquentielle et de la discipline personnelle.

Voici quelques témoignages en ce sens:

"Je réfère à Logo dans le but d'amener l'élève à aborder différents problèmes, étape par étape, comme il fait à l'ordinateur..."

"La précision qu'exige le travail à l'ordinateur me sert de point de référence pour encourager les élèves à travailler avec précision".

Au-delà de ces témoignages, les enseignants demeurent optimistes quant à la valeur pédagogique du Logo. Tous voient dans le Logo un outil très utile pour l'enseignement de la géométrie. Certains voient des applications possibles dans le domaine des langues, quoique les exemples dans ce domaine soient très diffus. Enfin, la plupart s'accordent pour dire que le travail avec le Logo favorise chez les élèves le développement d'un sens de la logique, une pensée structurée et réfléchie... un esprit de créativité...

Voici quelques témoignages:

"Je crois que le Logo est pour les élèves, une expérience enrichissante qui répond à des besoins personnels - de créativité, de responsabilité de soi, de liberté... Cette expérience devient une façon de se valoriser, de trouver chez l'un quelque chose de spécial qui est différent de l'autre..."

"Logo leur apprend à penser, à être créatifs - à développer un esprit de synthèse..."

"Je considère que l'approche de découverte est excellente pour les élèves... ils se sentent valorisés lorsqu'ils découvrent quelque chose par eux-mêmes..."

"Je pense que le travail avec Logo enseigne à l'enfant à trouver ses propres erreurs, et à se corriger par lui-même."

"Logo constitue, à mon avis, une bonne initiation au monde des ordinateurs..."

"Le Logo peut être d'une grande valeur pédagogique dans la mesure où l'enseignant a le bagage pour piloter l'élève..."

D'autres enseignants identifient certaines limites du Logo. Voici ce qu'ils en disent:

> "Je crois que Logo est un excellent outil avec les plus jeunes, toutefois aux niveaux 7 et 8 on devrait peut-être enseigner le Basic car au secondaire, ils ne travailleront plus avec le Logo... de plus le Basic est, à mon avis, une bonne introduction aux ordinateurs..."
>
> "Selon moi, le Logo est très limité; cette langue est sans doute utile en géométrie et peut-être en français. Mais tout cela est très onéreux et très peu réaliste..."

H- LE LOGO ET LA RÉALISATION DES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

Les chercheurs ont interrogé les enseignants afin de savoir dans quelle mesure ils croyaient que la connaissance du Logo par les élèves était susceptible de favoriser la réalisation des objectifs pédagogiques proposés par les programmes-cadres du ministère de l'Education de l'Ontario. A cette fin, les enseignants ont dû répondre à une première question d'ordre général: "Croyez-vous que le fait que les élèves connaissent le Logo puisse leur permettre d'atteindre d'une manière plus efficace les objectifs des programes-cadres?" Puis ils furent invités à estimer, sur une échelle de cinq points, de type Likert, dans quelle mesure la connaissance du Logo par les élèves était susceptible de favoriser la réalisation des grands objectifs des programmes-cadres du cycle où ils enseignent.

En réponse à la première question, 21 enseignants ont répondu "oui", 6 "non" et 4 n'avaient pas d'opinion précise. Voici quelques témoignages à cet effet:

> "Je crois que "oui" surtout dans les matières qui exigent de la réflexion beaucoup plus que de la mémorisation."
>
> "Oui dans la mesure où les enseignants sont intéressés et bien préparés à enseigner Logo..."
>
> "Je ne crois pas que le Logo puisse faciliter l'atteinte des objectifs..., peut-être dans un contexte spécial où l'on ne se limiterait pas seulement aux mathématiques..."
>
> "Oui, si on l'utilise pour faire des liens avec plusieurs domaines... car il ne faut pas se restreindre aux mathématiques..."

Lorsque confrontés aux objectifs des programmes-cadres du ministère de l'Education de l'Ontario, et invités à dire s'ils croyaient que la connaissance du Logo par les élèves était, selon eux, "très", "passablement", "peu", "très peu" ou "pas du tout" utile à la réalisation de chacun d'eux, les enseignants ont jugé que la connaissance du Logo était "très utile" à la réalisation d'un seul d'entre eux. Pour certains objectifs, 6 sur 13 des enseignants de niveau intermédiaire et 8 sur 22 de niveau moyen, ont jugé que la connaissance du Logo pouvait être "passablement utile" à l'atteinte des objectifs.

Les tableaux 1.3 et 1.4 permettent d'apprécier la perception des enseignants en ce qui a trait à la contribution possible de la connaissance du Logo par les élèves à la réalisation des objectifs des cycles moyen et intermédiaire.

TABLEAU 1.3

PERCEPTION DES ENSEIGNANTS DE LA CONTRIBUTION POSSIBLE
DU LOGO À LA RÉALISATION DES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES
NIVEAU INTERMÉDIAIRE

Objectif	Moyenne	Écart-type	Jugement
Aider vs Permettre			
- Aider chaque élève à réagir au procédé dynamique de l'apprentissage	4,38	0,805	passablement
- Aider chaque élève à faire preuve d'imagination, de souplesse et de créativité à l'école et dans la vie	4,47	0,814	passablement
- Aider chaque élève à acquérir les connaissances et les aptitudes fondamentales nécessaires pour comprendre et exprimer des idées au moyen de mots, de nombres et d'autres symboles	4,19	1,03	passablement
- Aider chaque élève à se maintenir en forme et en bonne santé	1,52	0,68	très peu
- Aider chaque élève à prendre plaisir à participer à divers modes d'expression, seul ou en collaboration	3,85	1,10	passablement
- Aider chaque élève à développer le sens de sa propre valeur	3,90	1,13	passablement
- Aider chaque élève à comprendre le rôle de la personne dans la famille et celui de la famille dans la société	1,81	0,98	très peu

- Aider chaque élève à apprendre à résoudre seul les problèmes pratiques de la vie quotidienne	3,09	1,26	peu
- Aider chaque élève à accepter des responsabilités personnelles dans la société aux niveaux local, provincial, national et international	2,28	1,18	très peu
- Aider chaque élève à accepter les coutumes et les croyances d'une grande variété de groupes sociaux	1,85	1,01	très peu
- Aider chaque élève à acquérir les aptitudes et les attitudes nécessaires pour répondre aux exigences du travail	3,61	1,16	passablement
- Aider chaque élève à établir des rapports intelligents avec l'environnement	3,28	1,14	peu
- Aider chaque élève à acquérir des valeurs fondées sur des croyances personnelles, religieuses et morales et sur la notion du bien-être de la société	1,95	1,07	très peu

Échelle: de 1 (pas du tout) à 5 (beaucoup)

TABLEAU 1.4

PERCEPTION DES ENSEIGNANTS DE LA CONTRIBUTION POSSIBLE DU LOGO À LA RÉALISATION DES OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

NIVEAU MOYEN

Objectif	Moyenne	Écart-type	Jugement
Permettre vs Aider			
- Permettre à l'enfant d'utiliser, en les comprenant, les notions et les opérations arithmétiques	4,60	0,98	beaucoup
- Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à mesurer	4,20	1,30	passablement
- Permettre à l'enfant de comprendre des rapports d'espace plus complexes	4,25	0,96	passablement
- Permettre à l'enfant de saisir différents niveaux de sens en lecture	3,20	1,64	peu
- Permettre à l'enfant d'utiliser la lecture comme source d'information	3,80	1,30	passablement
- Permettre à l'enfant de mieux apprécier la valeur d'une documentation	3,20	1,30	peu
- Permettre à l'enfant d'exprimer par écrit des expériences, des idées ou des sentiments avec plus de clarté et de finesse	4,00	1,00	passablement

- Permettre à l'enfant de comprendre que tout texte écrit peut servir à plusieurs fins et que ces fins définissent la forme de la composition et le genre du langage utilisés	3,60	0,89	passablement
- Permettre à l'enfant d'acquérir une écriture lisible et conforme à ses aptitudes psychomotrices	2,40	1,67	très peu
- Permettre à l'enfant de développer son aptitude à écouter et son appréciation de la communication orale et de la littérature	2,60	1,57	peu
- Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à s'exprimer oralement, telle que proposée au cycle primaire	2,60	1,51	peu
- Permettre à l'enfant d'accroître la finesse de sa perception au moyen de tous ses sens et de développer son aptitude à exprimer cette finesse de plusieurs manières créatives	3,60	1,14	passablement
- Permettre à l'enfant d'acquérir la conscience de soi et la confiance en soi, grâce à l'art dramatique et aux activités créatrices connexes	3,40	1,51	peu
- Permettre à l'enfant d'acquérir une sensibilité au son et de ce fait, une base de croissance en musique	2,20	1,09	très peu
- Permettre à l'enfant de développer la conscience, la sensibilité et l'appréciation visuelle	3,60	1,14	passablement
- Permettre à l'enfant de développer la créativité, la confiance en soi et la condition physique par des exercices	2,40	1,14	très peu

- Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance fondamentale de la condition physique et émotive ainsi que des principes d'une vie saine	1,80	0,45	très peu
- Permettre à l'enfant de commencer à se fixer un système personnel de valeurs dans un climat qui reflète les priorités de la société tout en reconnaissant l'intégrité de la personne	2,0	0,00	très peu
- Permettre à l'enfant d'acquérir l'aptitude à prendre des décisions avisées	3,80	1,30	passablement
- Permettre à l'enfant de comprendre les relations sociales à un niveau conforme à son état d'évolution	2,40	0,89	très peu
- Permettre à l'enfant de connaître l'environnement tant du point de vue de ses éléments que de sa composition	3,00	1,41	peu
- Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance éclairée du Canada et une fierté de son pays	1,60	0,55	très peu

Échelle: de 1 (pas du tout) à 5 (beaucoup)

Bien que la majorité des enseignants conviennent du bien-fondé de l'enseignement du Logo, ils ne croient pas que ce soit la solution à tous leurs problèmes pédagogiques. En effet, sur 35 objectifs des cycles intermédiaire et moyen, il n'y en a qu'un seul pour lequel ils jugent que la connaissance du Logo puisse être "très" utile. Bien entendu, il s'agit d'un objectif où le lien logique avec la programmation est évident: la compréhension des notions et des opérations mathématiques. Pour la majorité des objectifs proposés (19/35), ils jugent que la connaissance du Logo est "peu" ou "très peu" utile.

Par contre, même les objectifs d'ordre purement esthétique ou moral ont été cotés au moins "très peu" et aucun des objectifs n'a été coté "pas du tout".

I- PRÉOCCUPATIONS DES ENSEIGNANTS

Les chercheurs ont voulu savoir comment les enseignants se sentent face à l'exigence d'initier leurs élèves à l'informatique par le biais du Logo. Les chercheurs sont fort conscients du fait que le degré de succès de toute innovation est fonction de la possibilité qu'ont les intervenants de surmonter les angoisses que pose le changement. Le modèle Concerns-Based Adoption Model, élaboré par G. Hall (1972) de l'Université du Texas permet de comprendre comment un individu adopte une innovation. Ce modèle est particulièrement pertinent dans le cas de la mise en oeuvre de l'innovation pédagogique.

Hall considère le changement comme un processus et non comme un phénomène ponctuel. Selon lui, l'individu qui adopte une innovation passe par un nombre de stades qui sont caractérisés par des préoccupations ou une forme d'angoisse bien identifiées.

Une préoccupation, selon Hall, est une attitude mentale à propos de quelque chose. Elle dépend des caractéristiques des individus, de leurs connaissances et de leurs expériences antérieures; elle reflète les perceptions, les inquiétudes et les anxiétés face à une tâche éventuelle. Une préoccupation, en soi, n'est ni bonne ni mauvaise.

Les différents stades de préoccupation face à l'innovation pédagogique sont décrits au tableau 1.5. Le tableau indique aussi des réflexions et des questions que formulent les enseignants à chaque stade et le genre d'intervention qui est recommandée à l'agent de changement.

TABLEAU 1.5

STADES DE PRÉOCCUPATIONS

MODÈLE CBAM

Stade	Indicateurs	Rôle de l'agent
0- IGNORANCE Il s'intéresse à peine à l'innovation, n'est pas au courant, et n'est guère préoccupé.	- Je ne suis pas au courant de ce changement. - Je ne sais de quoi tu parles. - Qu'est-ce que c'est?	Présenter l'innovation de façon positive afin de stimuler l'enseignant: - partager de l'information, - encourager l'enseignant à s'informer auprès des collègues.
1- PRISE DE CONSCIENCE Il a une connaissance générale de l'innovation mais ne veut pas en connaître davantage. Il s'intéresse aux définitions, caractéristiques et conditions d'innovation.	- Qui pourrait me procurer de l'information à ce sujet? - Est-ce qu'il existe des sessions d'information? - Existe-t-il une bibliographie sur la pertinence du sujet?	Fournir à l'enseignant de l'information générale: - offrir information et matériel, - offrir de faire des visites, - démontrer son enthousiasme à l'enseignant.
2- PRÉOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL Il perçoit l'innovation comme menaçante. Il s'interroge sur ses capacités et manque de confiance. Il est incertain face au changement et à ses conséquences.	- Quelles sont les conséquences d'un échec? - Je ne vois pas comment ceci peut aider. - Pourquoi dois-je changer de méthode?	Rôle primordial de l'agent à ce stade. Il doit porter attention aux préoccupations de l'enseignant: - il doit l'encourager et le rassurer, - démontrer comment entreprendre le changement systématiquement, - procurer à l'enseignant support et aide personnelle.

3- ESSAI EXPLORATOIRE		
Il est préoccupé par les techniques et procédures qui accompagnent l'innovation et devient conscient des exigences de celle-ci.	- Comment intégrer le matériel au programme? - Je suis frustré par l'utilisation du matériel. - Il faut passer beaucoup de temps à évaluer.	L'agent de changement répondra aux difficultés envisagées par l'enseignant: - il doit l'aider à coordonner son travail, - il lui fournira des modèles de travail, - il établira un système d'entraide et de pratique.
4- PRÉOCCUPATION PROFESSIONNELLE IMMÉDIATE		
Il veut en évaluer les conséquences et l'impact. Il est plus préoccupé par les élèves que par lui-même. Il cherche à connaître la pertinence de l'innovation.	- Je veux développer des instruments d'évaluation. - Je réalise que le changement améliore le rendement de l'élève. - Je vais réviser ma planification pour répondre aux difficultés des élèves.	Encourager et renforcer la démarche de l'enseignant: - fournir de l'information supplémentaire, - demander à l'enseignant de partager avec d'autres.
5- PRÉOCCUPATION PROFESSIONNELLE ÉLARGIE		
Il fait preuve de leadership et désire collaborer avec des collègues. Il désire travailler avec d'autres à la poursuite du projet.	- J'aimerais partager mes résultats avec mes collègues. - J'aimerais présenter l'innovation à d'autres. - Je suis prêt à travailler en équipe.	Intervention restreinte de l'agent de changement: - aider ceux qui sont intéressés à échanger, à se rencontrer, - encourager des enseignants à conseiller les autres.
6- PRÉOCCUPATION PROFESSIONNELLE MAXIMALE		
Il recherche de nouvelles approches concernant l'innovation. Il est prêt à la modifier ou à la remplacer par une démarche plus appropriée.	- Où puis-je trouver une documentation concernant d'autres approches? - Je suis convaincu qu'il existe une meilleure approche. - Je suis prêt à faire des changements.	Les enseignants sont autonomes à ce stade. L'agent de changement pourra les diriger vers d'autres projets.

Suite à la lecture de ce tableau, on serait peut-être enclin à croire que plusieurs de ces préoccupations sont présentées simultanément et non d'une manière séquentielle comme le suggère le modèle de Hall. En effet, au cours du processus d'innovation, nous manifestons toutes ces préoccupations à un moment ou l'autre. Cependant, l'expérience nous démontre qu'il y a presque toujours une dominante, un type de préoccupation qui est plus urgent que les autres et c'est celui qui est susceptible d'affecter le comportement.

Pour utiliser le modèle CBAM d'une manière rationnelle, il faut en comprendre les postulats de base:

1- Les stades de préoccupation sont séquentiels et par conséquent un individu doit taire ses anxiétés à un stade donné avant de passer au stade suivant.

2- Les agents de changement ne peuvent forcer un individu à faire un cheminement à travers une séquence de stades mais ils peuvent l'aider en lui fournissant l'aide et le support pertinents au stade où il est.

3- Le niveau de mise en oeuvre d'une innovation par un individu est directement relié au niveau des préoccupations qu'il entretient. Ceci implique qu'il faut travailler à réduire les préoccupations, tout en étant respectueux des différences individuelles.

Fort de ce modèle, les chercheurs ont décidé de traduire et de valider le questionnaire de G. Hall pour mesurer le niveau de préoccupation des enseignants face à l'innovation que représentent les nouveaux

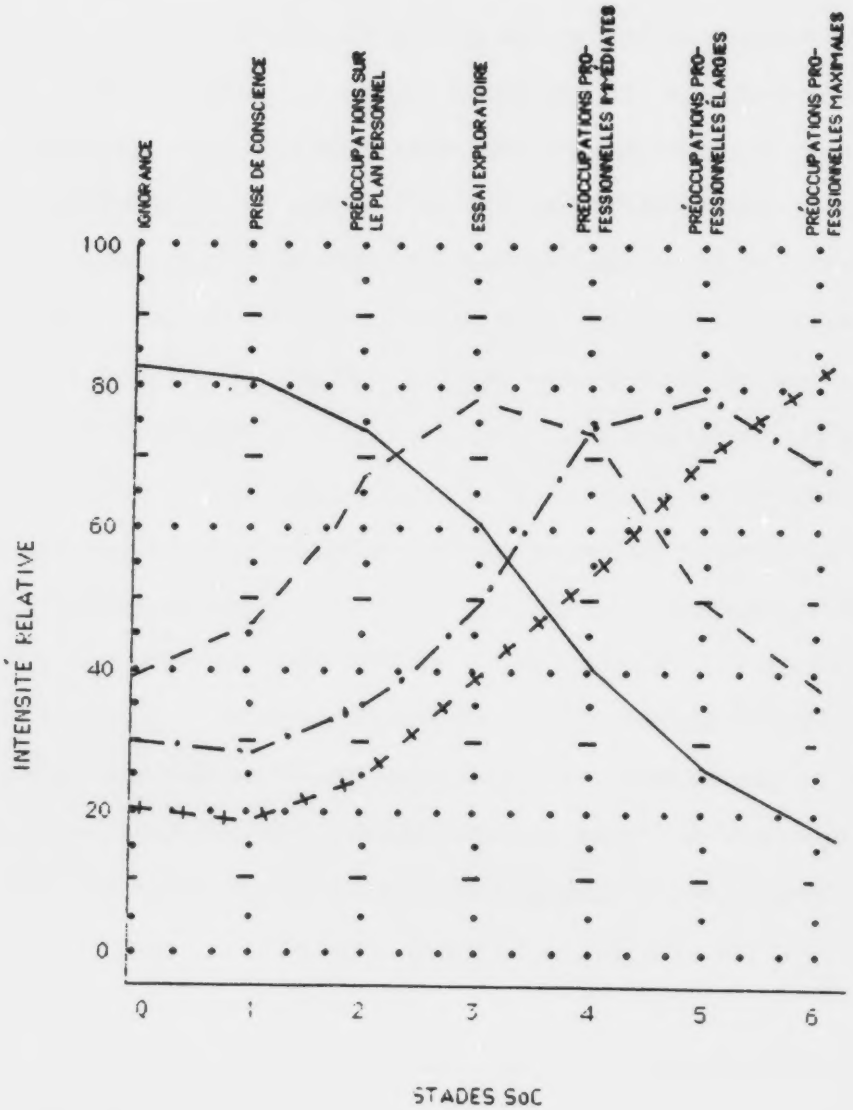
programmes d'informatique, tout particulièrement le Logo. Le questionnaire fait partie de la documentation présentée en annexe "A". Ce questionnaire permet de tracer le profil des préoccupations de différents intervenants face à un changement. Ainsi, à mesure qu'un enseignant chemine à travers une innovation, son profil prend différentes formes. La figure 1.1 fait voir la courbe correspondant à différentes étapes du processus de changement, telles que postulées par G. Hall.

Il n'a été possible d'administrer le questionnaire de Hall qu'à 15 des 31 enseignants qui constituent l'échantillon. Dans les autres cas, les chercheurs ont dû se contenter de questions ouvertes sur les préoccupations des enseignants (ce questionnaire est aussi inclus dans la documentation en annexe "A").

Puisque les deux méthodologies ont mené sensiblement aux mêmes résultats, on se contente de faire rapport de l'administration du questionnaire détaillé mentionné ci-haut. Dans un premier temps un profil fut préparé pour chaque enseignant; quelques-uns de ces profils sont présentés en annexe "B", dans un format qui assure l'anonymat des répondants.

En feuilletant ces profils, le lecteur remarquera que tous les répondants ont fait preuve de préoccupations au niveau des trois premières étapes du processus de changement, soit au niveau de l'étape de l'ignorance, de la prise de conscience, et des préoccupations sur le plan personnel. Dans quatre cas seulement, nous avons noté des préoccupations au niveau de l'étape de l'essai exploratoire et dans six autres, au niveau des préoccupations professionnelles élargies. Ces derniers sont les seuls à se sentir autonomes vis-à-vis du Logo.

FIGURE 1.1
PROFIL CORRESPONDANT AUX PRÉOCCUPATIONS DE DIFFÉRENTS STADES DE MISE EN OEUVRE D'UNE INNOVATION



——— n'utilise pas
----- utilisateur sans expérience
_._._ utilisateur avec expérience
+++++ utilisateur qui renouvelle (apporte des changements)

Il semble donc, suivant le modèle CBAM, que dans la majorité des cas, les enseignants ont besoin d'information, de formation et d'encouragement. Ces enseignants ne se sentent pas encore à l'aise avec le Logo. Il y aurait avantage à inviter les collègues qui ont traversé les étapes premières du processus de changement à rassurer ceux qui ne l'ont pas encore fait. Les témoignages recueillis indiquent que les enseignants s'interrogent encore sur les aspects techniques, sur la pédagogie et sur la philosophie du Logo. Il faudra donc faire un effort pour répondre à ces préoccupations si l'on veut assurer le succès de l'innovation. Compte tenu des réponses données par les enseignants, il faudra leur démontrer de l'enthousiasme pour le projet et rendre disponibles le plus de renseignements possibles.

Dans le cas des enseignants qui sont au stade d'essais exploratoires, les agents de changement devront voir à coordonner leurs efforts, à fournir des modèles et des occasions de visiter des collègues. Il y aurait lieu de planifier un réseau d'entraide dans le domaine.

Enfin, il ne faudrait pas négliger de se servir des six enseignants qui sont au niveau des préoccupations professionnelles élargies, à titre de collaborateurs, en vue d'assurer l'éventuel succès de l'expérience.

J- ANALYSE DES COÛTS

Il n'est pas possible de réaliser une analyse coûts/avantages des investissements des différents conseils scolaires en informatique. En

effet, s'il est relativement facile d'établir les coûts pour la mise en place de tels programmes, il n'est pas si simple d'en comptabiliser les bénéfices.

L'objectif de cette section du rapport est de réaliser une analyse des coûts d'implantation des programmes d'informatique aux cycles moyen et intermédiaire. A cette fin, nous considérerons successivement: a) le coût total de l'innovation, b) le coût par élève et c) le coût additionnel de programmes d'informatique comparativement à celui de l'enseignement traditionnel.

Le coût total

Le coût total d'un programme éducatif tient compte du coût du personnel, de l'espace, du matériel, de l'équipement et dans ce cas-ci du transport des élèves (Levine, 1982). On a donc dû estimer chacun de ces coûts.

Il a été facile d'estimer le coût annuel du personnel impliqué dans le programme à partir des données de l'enquête. Nous connaissons la scolarisation et l'ancienneté des enseignants ainsi que le temps que chacun consacrait à l'informatique. Un simple calcul effectué à partir des échelles de salaires en vigueur a permis d'estimer combien coûte le personnel affecté à ces programmes.

Pour estimer les coûts de l'espace, nous avons rencontré les comptables et responsables de la planification des conseils scolaires et estimé le coût de construction d'une salle de classe en 1983-84. Nous avons ensuite amorti cette somme sur une période de 50 ans comme le suggère T. Schultz (1960).

Le coût de l'équipement correspond au coût réel défrayé par les conseils scolaires en 1983-84 et amorti sur cinq ans.

Avec l'aide des directeurs d'écoles, nous avons estimé le coût du matériel: papier, disquettes et transport des élèves. Le tout a permis de préparer le tableau suivant:

TABLEAU 1.6

COÛT ANNUEL TOTAL DE PROGRAMMES D'INFORMATIQUE (1984)

Postes	Coûts
Personnel	73 440,00 $
Espace	2 310,00 $
Equipement	37 272,30 $
Matériel	2 325,00 $
Transport	12 600,00 $
TOTAL	128 547,30 $

Ce tableau constitue une analyse des coûts de l'enseignement de l'informatique aux cycles moyen et intermédiaire dans les écoles des conseils scolaires qui forment l'échantillon. Si l'on considère l'ensemble des coûts annuels de l'enseignement dans ces deux conseils, ils s'élèvent à 128 547,30 $.

Ces coûts ne tiennent pas compte des coûts de l'adminitration et de la supervision. On estime que chacun des conseils scolaires affecte au moins une bonne part du temps d'un conseiller pédagogique à un tel pro-

gramme et il est difficile de calculer le temps qui y est consacré par les directeurs d'écoles.

D'aucuns soutiendront qu'une part de ces dépenses serait encourue même si on n'enseignait pas l'informatique: les enseignants seraient affectés à d'autres tâches et les locaux seraient affectés à d'autres fonctions. On a donc choisi de retrancher ces montants pour estimer le coût supplémentaire de l'enseignement de l'informatique. Celui-ci s'élève à 52 787,30 $ de plus que l'enseignement d'une matière traditionnelle qui ne requerrait aucun équipement spécialisé.

Si l'on considère que 1 291 élèves sont inscrits à ces cours d'informatique, ces déboursés représentent un investissement de près de 100 $ par élève (128 547,30/1291 = 99.51) et plus de 40% de cette somme représente des dépenses additionnelles.

En somme ces calculs indiquent que l'enseignement de l'informatique coûte environ 40 $ par élève par année de plus que l'enseignement des matières plus traditionnelles qui ne requièrent pas de matériel ni d'équipement spécialisé. Si l'on compare ce montant aux coûts moyens de l'éducation dans ces mêmes conseils: 2 695,75 $ aux écoles séparées Catholiques d'Ottawa et 2 525,32 $ aux écoles séparées catholiques de Carleton, le montant ne représente que de 1,5% à 1,6% du budget per capita. C'est beaucoup moins que le taux annuel d'inflation.

En conséquence, il est permis d'affirmer que les coûts de l'implantation des programmes d'enseignement de la programmation aux cycles moyen et intermédiaire sont habituellement modestes. Il serait donc à la fois concevable et logique d'investir les sommes nécessaires pour voir au per-

fectionnement des enseignants. Un tel investissement serait susceptible d'assurer le succès de tels programmes.

RÉSUMÉ ET SYNTHÈSE

La question initiale était: Les enseignants dont les élèves connaissent la programmation en tiennent-ils compte dans leur pratique pédagogique?

Les pages qui précèdent ont permis de faire plusieurs constatations en ce qui concerne cette question.

1. La seule forme de programmation utilisée aux niveaux intermédiaire et moyen en milieu franco-ontarien est le Logo. Dans quelques écoles on se sert aussi de l'informatique pour fins d'enseignement programmé; ce sont là les limites de l'usage pédagogique de l'informatique dans le milieu visé.

2. Les trente et un enseignants interviewés ne forment pas un groupe homogène quant à leur formation ou à leurs pratiques pédagogiques. Nous avons rencontré certains enseignants qui sont en voie d'intégrer la connaissance de la programmation à leur pratique quotidienne de la pédagogie. Ces derniers sont peu nombreux; ils savent exploiter le Logo pour la présentation d'un concept nouveau, et ils s'y réfèrent lors de l'explication de leçons. La grande majorité des enseignants se sentent très démunis devant le Logo et l'informatique.

3. Il faut aussi souligner les nombreuses carences rencontrées au niveau du perfectionnement des enseignants en informatique ainsi que le

niveau élevé de préoccupations personnelles que suscite la mise en place des nouveaux programmes d'enseignement de la programmation. On constate que la formation des enseignants en informatique est très sommaire, cette formation est le plus souvent dispensée par les conseils scolaires mais on suppose que les enseignants sont des professionnels capables de prendre en main leur propre perfectionnement.

Nos entrevues nous amènent à nous interroger sur toutes les modalités du perfectionnement des enseignants. Est-il vraisemblable de croire que dans un domaine aussi complexe que l'informatique, les enseignants peuvent eux-mêmes s'informer suffisamment pour se sentir à l'aise en salle de classe en l'espace de 25 ou de 50 heures de cours? Les enseignants qui ont quitté l'université depuis souvent deux décennies et dont la formation en mathématiques et en sciences est habituellement faible nous semblent souvent dépassés par les demandes que leur impose la nouvelle technologie.

Dans la majorité des cas, les professeurs d'informatique sont des enseignants qui sont à mi-chemin dans leur carrière, des enseignants qui répondent aux désirs de leur conseil scolaire plutôt qu'à des convictions personnelles quand ils enseignent la programmation. Et en ce sens, nous doutons que le genre de formation qu'ils reçoivent et le temps qu'ils y consacrent puissent assurer le succès de ce genre d'enseignement. Ces enseignants ont besoin d'une formation en informatique beaucoup plus poussée que celle où on leur enseigne simplement le Logo comme ils doivent le faire aux élèves. Il leur faut un certain recul par rapport à la matière et une compréhension de l'informatique en général s'ils veulent

en arriver à pouvoir guider l'élève. Comme le prescrit si bien une note de service du ministère de l'Education de l'Ontario en traitant de la formation des enseignants en informatique:

> Teacher training is a priority. The need to upgrade computer skills and literacy is felt strongly by the teaching staff. Old approaches to teacher training and inservice are no longer appropriate.

Et comme le suggère Calfee (1985) la connaissance de base de l'informatique implique tout au moins que l'enseignant comprenne "comment ça fonctionne".

On vise la préparation d'enseignants compétents pour guider réellement l'élève, on veut éviter que les borgnes dirigent les aveugles.

4- En contraste avec les carences constatées du point de vue formation, on n'a que des louanges à faire pour ce qui est du matériel. Les équipements et les locaux sont de toute première qualité et l'organisation matérielle semble très satisfaisante. On doit aussi souligner la bonne foi des enseignants face à l'informatique et au "micro-monde Logo". La majorité d'entre eux croient, sans trop en comprendre les détails opérationnels, que la nouvelle technologie est appelée à jouer un rôle significatif dans l'apprentissage. Bien entendu, ils expriment aussi des réserves quant à l'ampleur des perspectives qu'elle offre.

Ces constatations ont incité les chercheurs à réfléchir à l'aide du modèle CBAM à des interventions possibles en vue d'accélérer le cheminement personnel des enseignants à travers le processus d'innovation où ils sont engagés. Les chercheurs se sont ensuite posé deux nouvelles questions de recherche: a) "Dans quel(s) domaine(s) scolaire(s) la connais-

sance du Logo peut-elle constituer un avantage pour l'apprenant?" et b) "Comment l'enseignant(e) doit-il (elle) s'y prendre pour favoriser le transfert du micro-monde Logo à une autre matière scolaire?"

Ces deux questions font l'objet des chapitres suivants du projet.

CHAPITRE DEUXIÈME

LES PERSPECTIVES OFFERTES PAR LE LOGO

LES PERSPECTIVES OFFERTES PAR LE LOGO

Ce deuxième chapitre tente d'identifier des domaines d'apprentissage où la connaissance du Logo par l'élève peut favoriser l'acquisition de connaissances. La question posée est: "Est-il possible d'identifier, suivant un processus logique, des objectifs d'apprentissage pour lesquels la connaissance d'une langue de programmation serait susceptible d'en favoriser l'atteinte?"

Par exemple, est-ce que la connaissance d'une langue de programmation permettant de faire du traitement de texte est susceptible d'améliorer la performance des élèves en grammaire, en orthographe ou en composition française? Ou est-ce que la connaissance d'une langue de programmation dotée de capacités graphiques est susceptible d'améliorer l'apprentissage de la géométrie plane?

Pour répondre à cette question, les objectifs des programmes du ministère de l'Education de l'Ontario ne seront analysés qu'en fonction de la connaissance par les élèves d'un seule langue de programmation, le Logo. Cette deuxième question de recherche est de nature plus théorique, elle demande de tenter de faire le lien conceptuel entre les écrits de Papert et les programmes d'étude, tels que prescrits par le ministère de l'Education de l'Ontario. On traitera donc dans un premier temps des perspectives théoriques offertes par le Logo, dans un deuxième temps des objectifs poursuivis par les programmes officiels du ministère de l'Education de l'Ontario et enfin, on tentera de faire le lien entre les deux et de voir comment des experts perçoivent la connaissance du Logo par les élèves comme susceptible d'influer sur l'apprentissage.

A. LES PERSPECTIVES THÉORIQUES

Papert (Krasnor et Mitterer, 1984) indique que lorsque les élèves apprennent le Logo, ils apprennent bien plus qu'une langue de programmation. L'expérience Logo est conçue explicitement pour faciliter l'apprentissage de concepts généraux et d'habiletés qui dépassent les exigences de la tâche immédiate. Les habiletés acquises peuvent s'appliquer à d'autres situations. Il s'agit d'une perspective des plus intéressantes compte tenu du fait que les concepteurs de programmes scolaires se sont habituellement arrêtés à la réalisation d'objectifs spécifiques plutôt qu'au développement d'habiletés de résolution de problèmes (Brown, Brandford, Ferrera & Campione, 1983) (Larkin, 1980).

Il est donc tout à fait plausible qu'il y ait transfert d'habiletés apprises grâce au Logo et qu'ainsi, l'apprentissage de différents programmes scolaires soit plus efficace.

Pour bien voir quelles sont les perspectives offertes par le Logo, il faut identifier dans un premier temps le genre d'expériences d'apprentissage qui peuvent être faites en l'utilisant. Ceci permettra, dans un deuxième temps, de tenter de voir dans quelle mesure il est possible d'intégrer de telles expériences aux programmes d'étude officiels.

Lorsqu'il aborde cette question, Papert affirme:

> "La notion de programmation structurée est donc un principe mathématique général, autrement dit une aide à l'apprentissage,...

> Le contact avec le milieu Logo, par un travail de sape, vient progressivement à bout des forces de résistance opposées à la recherche de l'erreur comme au fractionnement des procédures."

Papert a soin aussi d'illustrer comment l'expérience du "micro-monde Logo" favorise le développement de structures logiques, d'habiletés d'analyse, etc., par une série d'exemples tirés de la géométrie, du développement d'habiletés physiques (l'apprentissage du jonglage), ou de la physique classique.

Présentant une perspective plutôt pédagogique de l'informatique, Alain Taurisson (1983) voit s'élaborer une nouvelle théorie de l'apprentissage ou une méthodologie nouvelle adaptée à l'utilisation de l'ordinateur en tant qu'aide à la création chez les enfants, théorie dont les points les plus importants sont:

- Apprendre c'est acquérir des procédures.
- Décrire permet l'acquisition de procédures.
- Il faut prendre conscience des procédures que l'on possède.
- Une nouvelle connaissance est obtenue en réorganisant des procédures déjà connues.
- La méthode "d'essai et d'erreur" ne conduit qu'à des connaissances limitées, s'il n'y a pas prise de conscience.
- L'erreur peut être source d'apprentissage.
- La réussite joue un rôle moteur dans l'acquisition de connaissances.

Douglas H. Clements dit que les adeptes du Logo soutiennent que la programmation électronique peut modifier la manière de penser des enfants en leur donnant des habiletés de résolution de problèmes, en favorisant la recherche créative de solutions et en les incitant à la réflexion. Si, comme le croient les adeptes du Logo, les enfants apprennent à "penser à leur manière de penser", à prendre le temps d'identifier leurs erreurs, et ainsi à maîtriser les concepts qu'ils sont appelés à manier, il y a dans le Logo et la programmation à l'école tous les éléments nécessaires à la mise en place de programmes d'étude susceptibles de favoriser une accélération du développement cognitif.

En effet, le Logo donne à l'usager un sentiment immédiat de maîtrise. Sa syntaxe et sa sémantique sont faciles à apprendre comparativement aux langues traditionnelles de programmation comme le FORTRAN ou BASIC. L'usager saisit vite la puissance d'un langage qui lui permet de créer son propre vocabulaire. Par exemple pour construire un carré il s'agit de créer une procédure comme:

```
POUR CARRE
    REPETE 4 (AVANCE 50 DROITE 90)
FIN
```

Une fois définie, une procédure peut être invoquée par un seul mot. En l'occurence le mot "CARRE" serait suffisant pour produire la figure désirée. L'avantage que présentent les procédures du Logo est de permettre la simplification d'opérations complexes. Après avoir défini un pre-

mier cercle, par exemple, l'usager n'a plus besoin de se souvenir des détails constituants, il peut simplement interpeller la procédure quand il en a besoin. En ce sens le fonctionnement en Logo se rapproche de celui de l'esprit humain qui ne peut manipuler qu'un nombre limité de concepts à un moment donné.

Le logo est conçu pour permettre de regrouper des sous-procédures afin d'en former d'autres plus complexes; il exige de tenir compte de l'ensemble des éléments qui constituent un tout. Le Logo permet et demande d'organiser les éléments constituant un tout selon un ordre logique, ou selon une structure hiérarchique, structure qui postule l'analyse des parties constituantes.

Ainsi, pour construire une maison, il y a des côtés (ou des murs), des fenêtres, des portes et un toit à mettre en place les uns par rapport aux autres. Suivant la "logique Logo", chacun de ces éléments peut être réa- lisé par une sous-procédure qui peut être décrite et ensuite rappelée au moment de construire le tout. La logique de la programmation qui s'en- suivrait serait:

```
POUR MAISON
    COTE
        PORTE
        FENETRE
    TOIT
FIN
```

La construction d'une procédure Logo constitue un tout qui peut être décomposé en sous-ensembles ou en sous-procédures et, en dernière analyse, ceux-ci sont constitués de primitives; ce sont les commandes Logo: AVANCE 100, DROITE 90, etc. En d'autres mots, les utilisateurs du Logo doivent être capables de considérer une entité ou un tout, de le disséquer en modules qui s'expriment en termes de commandes Logo ou de primitives et de mettre ces dernières en relation les unes avec les autres.

Il semble donc que la connaissance du Logo puisse favoriser une forme d'apprentissage dans des domaines où:

1- les objectifs poursuivis sont spécifiques quel que soit leur niveau de définition et peuvent être reliés les uns aux autres suivant un processus logique;

2- les objectifs se prêtent à des agencements sous formes hiérarchiques, séquentielles ou en modules constituant un tout;

3- toute formulation erronnée des objectifs peut être facilement repérée et corrigée.

En apparence, le Logo semble forcer l'élève à réduire tous les problèmes complexes en une séquence de sous-problèmes ou en modules plus simples et plus faciles à résoudre.

Les concepteurs du Logo postulent qu'une expérience dans ce micro-monde, ou qu'une expérience avec de tels "objets pour penser avec", compte tenu de l'isomorphisme entre les structures logiques du Logo et celles de tant de programmes scolaires, favorisera les transferts cognitifs et par conséquent favorisera l'apprentissage de la géométrie, des langues, de la grammaire et de maintes autres matières au programme scolaire.

Il ne faudrait tout de même pas croire que tous les types de problèmes se prêtent à une telle forme d'analyse. Le Logo a des limites inhérentes par rapport aux objectifs et aux programmes scolaires, et il présente, d'autre part, certaines faiblesses conceptuelles.

Tout problème qui est vague, imprécis ou qui fait appel à l'intuition peut difficilement être traité à l'aide du Logo (Polanyi, 1958). Il y a de nombreux problèmes de ce genre. Les problèmes qui sont traitables par le Logo doivent pouvoir être exprimés suivant la forme syntaxique et sémantique de ce langage et être formulés à l'aide des commandes primitives du langage (Papert, 1981). L'aspect qualitatif, sauf la couleur, est souvent difficile à traiter par le truchement du Logo. En ce sens le Logo peut aussi être une entrave à la créativité, tout au moins à la créativité artistique. Le Logo fait tout de même appel à la créativité dans la recherche de solutions à des problèmes.

Le Logo est conçu pour inciter les élèves à rechercher des solutions originales et personnelles aux problèmes qu'on leur pose. Il y a rarement une seule solution à un problème; il y en a plusieurs et en ce sens le Logo fait appel à la créativité dans la recherche de solutions efficaces et élégantes.

Le Logo présente aussi le désavantage de favoriser des procédures descriptives plutôt que de faire appel à des définitions plus fondamentales ou conceptuelles. Ainsi pour construire un cercle l'usager sera enclin à employer des primitives comme:

AVANCE 1

DROITE 1

et de les répéter 360 fois sous forme

REPETE 360 [AVANCE 1 DROITE 1],

de préférence à une définition s'inspirant de la géométrie du cercle, comme en géométrie cartésienne.

En conséquence, les usagers peuvent avoir tendance à demeurer à un ni- veau plus descriptif que conceptuel. Les critiques indiquent souvent qu'on éprouve certaines difficultés à dépasser le niveau visuel et descriptif de ces applications du Logo. Est-il possible qu'une formation plus poussée des enseignants puisse palier à cette difficulté?

En résumé, malgré ces difficultés, le Logo constitue un micro-monde où il est possible d'explorer des domaines qui ont les caractéristiques suivantes:

1- les entités peuvent être disséquées en modules qui sont ensuite placés suivant une certaine hiérarchie;

2- tous les éléments constituant un tout peuvent être reliés logiquement au moyen de procédures;

3- tous les éléments d'un domaine peuvent être décrits d'une manière claire et précise;

4- toute erreur de formulation peut facilement être repérée et corrigée, et

5- il y a lieu d'employer une certaine créativité pour réaliser des agencements logiques et des solutions.

B- LA PROGRAMMATION SCOLAIRE EN ONTARIO

En Ontario, la programmation scolaire est très décentralisée: le ministère de l'Education assume la seule responsabilité de fixer les objectifs d'apprentissage des différents cycles d'étude. Ceux-ci sont présentés dans des documents officiels pour chacun des cycles: primaire, moyen, intermédiaire et supérieur. Les différents conseils scolaires doivent tracer eux-mêmes les programmes d'étude et choisir les moyens qui leur permettront d'atteindre les objectifs prescrits par le ministère. Le ministère ne prescrit aucun programme spécifique, il se contente habituellement de suggestions quant aux modalités et aux pratiques pédagogiques à employer. On a donc une situation où chacun, à l'aide des ressources dont il dispose, doit oeuvrer au meilleur de ses connaissances à la réalisation des objectifs proposés.

Une telle situation a l'avantage de faire appel à la créativité des agents d'éducation. Dans chaque conseil on conçoit des programmes en tenant compte des ressources, des moyens dont on dispose et de l'interprétation des objectifs prescrits par le ministère de l'Education. Dans plusieurs secteurs, des conseils scolaires voisins ont collaboré à l'élaboration de programmes d'étude dits régionaux. Chez les francophones, un organisme comme le Centre franco-ontarien de ressources pédagogiques a permis une mise en commun des efforts des éducateurs de presque toute la province; il a facilité les échanges au niveau de la programmation scolaire, surtout au moyen de la publication de matériel pédagogique.

Cette approche du ministère de l'Education de l'Ontario, approche où on ne donne que les objectifs généraux d'apprentissage propres aux différents cycles d'étude, tout en laissant place à la créativité et à l'initiative locales, laisse aussi place à une large marge d'interprétation des directives reçues. Elle postule que les enseignants et leurs cadres scolaires sont des professionnels et qu'ils sont capables de mettre en place et de rendre opérationnels des programmes susceptibles d'atteindre les objectifs prescrits.

C'est donc auprès des responsables de la mise en oeuvre des programmes d'étude que les chercheurs ont eu recours pour essayer de faire le lien entre le Logo et les programmes d'étude.

C- L'ENQUÊTE

Pour en arriver à connaître les perceptions des praticiens de l'éducation par rapport aux perspectives pédagogiques offertes par le Logo, deux groupes furent interrogés. Dans un premier temps, les trente et un enseignants qui ont constitué l'échantillon initial lors de l'enquête qui visait à décrire ce qui se passait dans le milieu (première partie de ce rapport de recherche) furent invités à indiquer dans quelle mesure la connaissance du Logo par leurs élèves était, selon eux, susceptible de favoriser l'atteinte des différents objectifs proposés par le ministère de l'Education de l'Ontario pour le cycle où ils oeuvraient. Dans un deuxième temps, les étudiants constituant le premier groupe inscrit à la troisième partie du cours de "qualifications additionnelles en infor-

matique" offert par l'Université d'Ottawa furent questionnés afin de déterminer leur perception de la nature des objectifs proposés pour les différents cycles d'étude par le ministère de l'Education.

Le premier groupe d'enseignants fut retenu à cause de son expérience antérieure avec le Logo et de sa connaissance des programmes scolaires. Ces trente et un enseignants constituent le premier groupe de franco-ontariens à avoir tenté une telle expérience et peut-être l'un des premiers groupes au Canada français à l'avoir faite. Cependant, puisque nous avons constaté, suite à la première partie de cette étude, qu'un certain nombre d'entre eux étaient plus ou moins réticents, que leurs préoccupations étaient au niveau de l'inquiétude et de l'angoisse personnelles et que certains sentaient qu'on leur imposait cette approche, on a cru bon de consulter aussi le groupe de franco-ontariens susceptibles d'être les mieux informés à ce sujet. Le premier groupe inscrit au cours de "qualifications additionnelles" présentait l'avantage d'être, selon les chercheurs, les enseignants les mieux informés des perspectives pédagogiques offertes par le Logo en Ontario français, donc un groupe susceptible d'avoir une vision avant-gardiste au sujet de cette innovation pédagogique.

D- LES RÉSULTATS

Ce deuxième groupe était constitué de douze personnes. Collectivement, ces personnes avaient une expérience dans l'enseignement à tous les cycles, du primaire jusqu'au supérieur. Les trois quarts d'entre elles

enseignent présentement le Logo et plus de soixante pour cent se considèrent complètement à l'aise dans cette langue de programmation. Compte tenu de leur formation particulière, ces dernières furent invitées à analyser les objectifs des programmes des cycles moyen et intermédiaire à la lumière des critères décrits dans la section précédente.

Les deux groupes de répondants ont dû s'exprimer sur une échelle de type Likert de cinq points, une cote de "1" étant considérée comme la moins favorable et une cote de "5", comme la plus favorable. Les tableaux 2.1 à 2.35 servent à présenter les réponses aux questions qui furent posées; on y indique la cote moyenne et l'écart-type obtenu. Un tableau correspond à chacun des objectifs généraux des cycles moyen et intermédiaire.

La première question fut posée aux enseignants et les cinq questions suivantes furent posées au groupe de spécialistes.

TABLEAU 2.1

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF I

Permettre à l'enfant d'utiliser en les comprenant, les notions et les opérations mathématiques.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,50	0,98
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,917	0,793
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	4,083	0,900
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	4,25	0,965
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	4,25	0,754
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,583	1,24

TABLEAU 2.2

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF II

Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à la mesure proposée à l'élémentaire.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,20	1,30
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,900	0,878
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,727	0,905
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,818	0,751
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,545	0,820
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,636	1,120

TABLEAU 2.3

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF III

Permettre à l'enfant de comprendre des rapports d'espace plus complexes.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,25	0,96
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,833	1,337
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,833	1,267
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,833	1,267
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,917	1,24
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	4,000	1,279

TABLEAU 2.4

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF IV

Permettre à l'enfant de prendre conscience des niveaux de sens profond en lecture.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,20	1,64
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,445	0,688
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,364	0,924
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,727	1,009
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,909	1,221
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,909	1,446

TABLEAU 2.5

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF V

Permettre à l'enfant d'utiliser la lecture comme source d'information.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,80	1,30
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,75	1,138
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,917	1,084
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,833	1,030
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,750	1,130
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,583	0,996

TABLEAU 2.6

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF VI

Permettre à l'enfant de mieux apprécier la valeur d'une documentation.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,20	1,30
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,833	1,267
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,667	1,231
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,75	1,288
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,500	1,243
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,333	1,303

TABLEAU 2.7

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF VII

Permettre à l'enfant d'exprimer par écrit des expériences, des idées ou des sentiments avec plus de clarté et de finesse.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,00	1,00
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,50	1,314
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,583	1,240
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,750	1,138
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,417	1,443
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,667	1,435

TABLEAU 2.8

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF VIII

Permettre à l'enfant de comprendre que tout texte écrit peut servir à plusieurs fins et que ces fins définissent la forme de la composition et le genre de langage utilisés.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,60	0,89
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,25	1,138
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,500	1,087
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,333	0,985
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,167	1,030
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,583	1,165

TABLEAU 2.9

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF IX

Permettre à l'enfant d'acquérir une écriture lisible conforme à ses aptitudes psychomotrices.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,40	1,67
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,167	1,337
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,250	1,422
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,667	1,497
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,333	1,303
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,250	0,392

TABLEAU 2.10

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF X

Permettre à l'enfant de développer son aptitude à écouter et son appréciation de la communication orale et de la littérature.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,60	1,57
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,455	1,036
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,453	1,214
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,636	1,206
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,455	1,368
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,818	1,601

TABLEAU 2.11

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XI

Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à s'exprimer oralement proposée au cycle primaire.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,60	1,51
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,000	1,033
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,600	1,075
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,900	1,287
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,000	1,247
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,900	0,407

TABLEAU 2.12

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XII

Permettre à l'enfant d'accroître la finesse de sa perception au moyen de tous ses sens et de développer son aptitude à exprimer cette finesse de plusieurs manières créatives.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,60	1,14
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,583	1,240
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,417	1,311
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,500	1,243
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,250	1,288
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,417	1,311

TABLEAU 2.13

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XIII

Permettre à l'enfant d'acquérir la conscience de soi et la confiance en soi grâce à l'art dramatique et aux activités créatrices connexes.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,40	1,51
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,273	1,104
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,091	1,136
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,182	0,982
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,091	1,221
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,545	1,128

TABLEAU 2.14

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XIV

Permettre à l'enfant d'acquérir une sensibilité au son et, de ce fait, une base de croissance en musique.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,20	1,09
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	1,833	0,987
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,083	1,084
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,167	1,115
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,167	1,193
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,417	1,311

TABLEAU 2.15

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XV

Permettre à l'enfant de développer la conscience, la sensibilité et l'appréciation visuelles.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,60	1,14
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,500	0,798
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,750	0,662
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,667	0,651
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,333	1,071
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,917	0,793

TABLEAU 2.16

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XVI

Permettre à l'enfant de développer la créativité, la confiance en soi et la condition physique par des exercices physiques.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,40	1,41
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,833	1,337
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,917	1,379
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,000	1,279
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,167	1,337
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,417	1,379

TABLEAU 2.17

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XVII

Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance fondamentale de sa condition physique et émotive ainsi que des principes d'une vie saine.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,80	0,045
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,583	0,358
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,75	1,215
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,333	1,073
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,333	1,073
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,500	1,314

TABLEAU 2.18

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XVIII

Permettre à l'enfant de commencer à se fixer un système de valeurs dans un climat qui reflète les priorités de la société tout en reconnaissant en même temps l'intégrité de la personne.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,0	0,00
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,091	1,136
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,091	1,044
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,091	1,136
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	1,909	1,044
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,182	1,079

TABLEAU 2.19

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XIX

Permettre à l'enfant d'acquérir l'aptitude à prendre des décisions avisées.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,80	1,30
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,553	0,996
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,667	0,985
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,583	0,996
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,333	1,073
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,500	0,798

TABLEAU 2.20

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XX

Permettre à l'enfant de comprendre les relations sociales à un niveau conforme à son état d'évolution.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,40	0,89
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,818	0,982
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,909	1,044
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,000	0,894
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,636	0,924
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,818	1,168

TABLEAU 2.21

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXI

Permettre à l'enfant de connaître l'environnement tant du point de vue de ses éléments que de sa composition totale.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,00	1,41
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,417	1,311
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,333	1,231
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,250	1,138
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,083	1,084
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,333	,888

TABLEAU 2.22

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE MOYEN

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXII

Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance éclairée du Canada et une fierté de ce pays.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,60	0,55
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,417	1,505
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,417	1,505
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,500	1,446
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,250	1,422
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,333	1,497

TABLEAU 2.23

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXIII

Aider chaque élève à réagir au procédé dynamique de l'apprentissage.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,38	0,805
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,455	0,934
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,545	0,820
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,455	0,820
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,182	0,804
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,727	1,009

TABLEAU 2.24

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXIV

Aider chaque élève à faire preuve d'imagination, de souplesse et de créativité à l'école et dans la vie.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,47	0,814
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,750	0,965
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,50	1,087
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,333	,985
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,417	1,084
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,583	1,084

TABLEAU 2.25

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXV

Aider chaque élève à acquérir les connaissances et les aptitudes fondamentales nécessaires pour comprendre et exprimer des idées au moyen de mots, de nombres et d'autres symboles.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	4,19	1,03
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	4,25	0,623
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	4,200	0,622
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	4,250	0,622
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,917	0,793
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	4,023	0,669

TABLEAU 2.26

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXVI

Aider chaque élève à se maintenir en forme et en bonne santé.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,52	0,68
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,000	1,128
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,000	1,128
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,250	1,288
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,250	1,422
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,250	1,215

TABLEAU 2.27

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXVII

Aider chaque élève à prendre plaisir à participer à divers modes d'expression seul ou en collaboration avec d'autres.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,85	1,10
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,417	0,783
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,333	0,651
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,417	0,793
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,167	1,115
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,500	1,000

TABLEAU 2.28

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DE NIVEAU INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXVIII

Aider chaque élève à développer le sens de sa propre valeur.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,90	1,13
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,25	1,215
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,917	1,311
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,000	1,128
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,583	0,900
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,083	1,084

TABLEAU 2.29

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXIX

Aider chaque élève à comprendre le rôle de la personne dans la famille et celui de la famille dans la société.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,81	0,98
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,000	1,537
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,750	1,422
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,000	1,477
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,500	1,314
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,500	1,382

TABLEAU 2.28

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DE NIVEAU INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXVIII

Aider chaque élève à développer le sens de sa propre valeur.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,90	1,13
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,25	1,215
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,917	1,311
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,000	1,128
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,583	0,900
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,083	1,084

TABLEAU 2.29

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXIX

Aider chaque élève à comprendre le rôle de la personne dans la famille et celui de la famille dans la société.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,81	0,98
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,000	1,537
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,750	1,422
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,000	1,477
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,500	1,314
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,500	1,382

TABLEAU 2.30

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXX

Aider chaque élève à apprendre à être capable de résoudre seul les problèmes pratiques de la vie quotidienne.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,09	1,26
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,500	1,382
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,500	1,446
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,333	1,371
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,417	1,379
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,417	1,240

TABLEAU 2.31

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXXI

Aider chaque élève à accepter ses responsabilités personnelles dans la société aux niveaux local, provincial, national et international.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	2,28	1,18
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,25	1,652
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	2,917	1,443
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,75	1,357
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,667	1,231
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,583	1,165

TABLEAU 2.32

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXXII

Aider chaque élève à apprécier les coutumes et les croyances d'une grande variété de groupes sociaux.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,85	1,01
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	2,000	1,206
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	1,833	0,835
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	1,917	0,996
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	1,750	0,866
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	1,833	0,835

TABLEAU 2.33

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXXIII

Aider chaque élève à acquérir les aptitudes et les attitudes nécessaires pour répondre aux exigences du travail.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,61	1,16
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,167	1,193
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,083	1,311
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,333	1,231
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	3,083	1,165
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	2,273	1,191

TABLEAU 2.34

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXXIV

Aider chaque élève à établir des rapports intelligents avec l'environnement.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	3,28	1,14
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	3,417	0,900
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	3,167	1,115
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	3,083	1,240
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	2,833	1,030
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	3,000	1,206

TABLEAU 2.35

PERCEPTION DE LA NATURE DES OBJECTIFS DES PROGRAMMES-CADRES

DU CYCLE INTERMÉDIAIRE

ENSEIGNANTS ET SPÉCIALISTES

OBJECTIF XXXV

Aider chaque élève à acquérir des valeurs fondées sur des croyances personnelles, religieuses et morales et sur la notion du bien-être de la société.

	Moyenne	Écart-type
Enseignants		
La réalisation de cet objectif peut-elle être facilitée par le fait que les élèves connaissent le Logo?	1,95	1,07
Spécialistes		
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) qui se prête(nt) à une analyse à la fois modulaire et hiérarchique?	1,917	1,084
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments constituants peuvent être reliés en termes de procédures?	1,833	1,030
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) dont les éléments peuvent être décrits d'une manière claire, spécifique et précise?	2,000	1,044
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les erreurs commises peuvent être facilement repérées et corrigées?	1,750	0,866
Considérez-vous que cet objectif définit un ou des domaine(s) où les éléments peuvent être agencés logiquement tout en laissant place à la créativité?	1,636	0,809

L'étude de ces trente-cinq tableaux a permis de constater un niveau élevé de concordance entre les jugements portés par les enseignants et ceux des spécialistes relativement aux perspectives pédagogiques du Logo. Habituellement, les enseignants se sont avérés plus catégoriques dans l'appréciation qu'ils ont faite du rôle du Logo par rapport à la réalisation des objectifs. S'ils ont jugé le Logo bénéfique, ils lui ont accordé une cote plus élevée que ne l'ont fait les spécialistes. S'ils l'ont jugé peu utile, ils lui ont accordé une cote plus basse que les spécialistes.

Les questionnaires ont permis d'identifier trois groupes d'objectifs des programmes-cadres: ceux qui semblent plus faciles à atteindre avec l'enseignement du Logo; ceux pour lesquels le Logo ne semble rien apporter et ceux pour lesquels on n'est pas sûr.

Dans un premier temps, on relève un nombre d'objectifs pour lesquels la majorité des répondants semblent croire que la connaissance du Logo par les élèves peut favoriser l'apprentissage. Les voici:

Pour le cycle moyen

Permettre à l'enfant d'utiliser en les comprenant, les notions et les opérations mathématiques.

Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à la mesure proposée à l'élémentaire.

Permettre à l'enfant de comprendre les rapports d'espace plus complexes.

Permettre à l'enfant d'exprimer par écrit des expériences, des idées ou des sentiments avec clarté et finesse.

Permettre à l'enfant de développer la conscience, la sensibilité et l'appréciation visuelles.

Permettre à l'enfant d'acquérir l'aptitude à prendre des décisions avisées.

Pour le cycle intermédiaire

Aider chaque élève à faire preuve d'imagination, de souplesse et de créativité à l'école et dans la vie.

Aider chaque élève à acquérir les connaissances et les aptitudes fondamentales nécessaires pour comprendre et exprimer des idées au moyen de mots, de nombres et d'autres symboles.

Aider chaque élève à apprendre à être capable de résoudre seul les problèmes pratiques de la vie quotidienne.

En somme, les répondants semblent presque tous croire que le Logo peut contribuer à l'apprentissage plus efficace des mathématiques, de la résolution de problèmes et de l'expression écrite.

Par contre, à l'autre extrémité de la gamme, il y a un nombre d'objectifs des programmes-cadres vis-à-vis desquels on exprime de sérieuses réserves, où l'on doute même des possibilités pédagogiques du Logo. Les voici, par cycles:

Pour le cycle moyen:

Permettre à l'enfant d'acquérir une écriture lisible conforme à ses aptitudes psychomotrices.

Permettre à l'enfant d'acquérir une sensibilité au son et, de ce fait, une base de croissance en musique.

Permettre à l'enfant de commencer à se fixer un système de valeurs dans un climat qui reflète les priorités de la société tout en reconnaissant en même temps l'intégrité de la personne.

Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance éclairée du Canada et une fierté de ce pays.

Pour le cycle intermédiare:

Aider chaque élève à se maintenir en forme et en bonne santé.

Aider chaque élève à apprécier les coutumes et les croyances d'une grande variété de groupes sociaux.

Aider chaque élève à acquérir des valeurs fondées sur des croyances personnelles, religieuses et morales et sur la notion du bien-être de la société.

Dans le cas des douze objectifs du cycle moyen et des huit du cycle intermédiaire, les répondants se sont montrés hésitants quant aux perspectives pédagogiques offertes par le Logo. En effet, ni l'un ni l'autre des deux groupes de répondants ne semble convaincu que la connaissance du Logo par les élèves puisse être bénéfique à la réalisation de ces objectifs éducatifs.

Comment faut-il interpréter ces résultats? Papert fut-il mal compris? Papert a-t-il fait erreur? Les praticiens font-ils preuve de grand réalisme? Font-ils preuve d'incompréhension?

Pour trouver quelques éléments de réponse, retournons aux travaux de recherche dans le domaine. Les adeptes du Logo clament (R. Cohen, 1984) que ce micro-monde force les élèves à prendre conscience de leur cheminement logique, qu'il les force à prendre le temps de corriger leurs propres erreurs et à maîtriser des concepts abstraits. Par conséquent, ils croient que le Logo accélère le développement cognitif de l'élève.

Du point de vue empirique, ces affirmations sont plus difficiles à démontrer. Les résultats de recherches qui ont tenté de mettre ces théories à l'épreuve sont souvent non-significatifs, voire même contradictoires. Lorsque les chercheurs ont étudié l'incidence du Logo sur les

habiletés de base comme l'acquisition du vocabulaire, de la pensée logique, du sens de l'orientation et de l'habileté à résoudre des problèmes, les résultats obtenus n'étaient pas constants d'une étude à l'autre. Les élèves qui connaissent le Logo ne se distinguent souvent pas des autres d'une manière significative.

Plusieurs de ces études sont aussi sujettes à la critique en raison du contexte expérimental où elles furent réalisées. Les études furent souvent effectuées sur des périodes de temps très courtes, alors qu'une approche longitudinale aurait été de mise pour bien suivre l'évolution des variables d'intérêt. Les conditions expérimentales de certaines expériences peuvent être critiquées pour avoir été partiales en faveur du Logo: on disposait au moment de l'expérience d'un personnel beaucoup plus nombreux qu'en conditions normales, ou on profitait de l'euphorie résultant de la nouvelle technologie.

En somme, même si les enseignants ne sont pas toujours au fait des recherches dans le domaine, il semble que même les mieux formés parmi eux aient adopté une attitude attentiste face au Logo. Ils semblent croire que ce "micro-monde" peut sans doute jouer un rôle en éducation, mais que ce rôle est probablement plus restreint qu'on est enclin à le croire suite à une première initiation au Logo. Un peu partout dans le monde de l'éducation, on hésite à croire que le Logo puisse contribuer de manière significative à la réalisation d'autres objectifs que ceux reliés à l'apprentissage des mathématiques, de la logique formelle et du développement cognitif.

Voilà pourquoi il fut décidé de tenter deux expériences d'enseignement avec le Logo: une dans le domaine des mathématiques et l'autre dans le domaine de l'expression écrite.

CHAPITRE TROISIÈME

ILLUSTRATIONS ET CRITIQUES

ILLUSTRATIONS ET CRITIQUES

Dans ce chapitre on poursuivra deux objectifs: réaliser des expériences permettant la mise à l'épreuve de la valeur pédagogique du Logo et illustrer des manières possibles d'intégrer le Logo à l'enseignement d'autres matières. Les chercheurs tenteront de répondre à la question: "Comment peut se faire l'intégration d'une langue de programmation à la préparation et à la présentation d'une unité d'apprentissage inspirée d'un programme d'étude?"

Deux expériences permettront d'illustrer comment un enseignant peut utiliser les connaissances en programmation des élèves afin de favoriser le transfert d'habiletés cognitives supérieures, comme l'habileté à résoudre des problèmes, afin de permettre l'atteinte des objectifs de différents programmes d'étude. Le contexte expérimental où sont conçues ces expériences permet aussi de juger de leur portée ou de leur valeur.

Selon Papert, le Logo présente de nombreux isomorphismes avec les contenus d'apprentissage des programmes d'étude en vigueur dans les écoles. Le Logo possède entre autres, un vocabulaire spécialisé, une syntaxe particulière et une structure logique qui ne sont pas sans affinité avec les contenus des programmes de sciences, de mathématiques, de langue, etc. Il est donc plausible que la connaissance du Logo puisse favoriser un transfert cognitif dans plusieurs matières scolaires ou encore que les structures logiques du Logo soient suffisamment conformes à celles de la géométrie, de l'algèbre, de la rédaction ou des autres

matières scolaires pour en favoriser l'apprentissage par ceux qui savent programmer. Si tel est le cas, les élèves qui possèdent une expérience avec une langue de programmation bénéficieraient de certains avantages face à l'apprentissage scolaire. Et le Logo serait une des langues de programmation qui, de par sa conception, présente le plus d'avantages pédagogiques.

Sans mettre en cause le phénomène du transfert cognitif, il reste à savoir dans quelle mesure il se réalise ou peut se réaliser dans le contexte qui vient d'être décrit. Ce transfert se fait-il du Logo vers les matières scolaires? Quels transferts sont possibles? Sont-ils significatifs? Peut-on favoriser les transferts plus importants? Les élèves qui connaissent le Logo sont-ils réellement favorisés dans leur apprentissage? L'enseignant peut-il intervenir et faciliter le transfert? Si oui, quelles seraient les implications pédagogiques?

Aucune de ces questions n'a de réponse simple, et quelques expériences empiriques ne peuvent fournir que des jalons, des indicateurs ou des éléments de réponse à des questions aussi complexes. Ce projet se veut une modeste contribution à l'effort de la communauté scientifique pour répondre à ces questions. A cette fin, il fut décidé de concevoir deux expériences d'enseignement à partir desquelles on tenterait de juger de l'impact de la connaissance du Logo sur l'apprentissage; soit une expérience d'enseignement dans le domaine des mathématiques et une autre en rédaction. Il fut décidé de faire deux expériences dans des domaines aussi différents afin d'exploiter au maximum les possibilités pédagogiques attribuées au Logo et d'objectiver davantage les liens possibles.

Les chercheurs ont conçu ces deux expériences dans le but de juger de l'impact global de la connaissance du Logo sur l'apprentissage. Ils voulaient ainsi se situer dans un contexte de recherche-action et voir dans quelle mesure il est possible d'intégrer efficacement la pratique quotidienne de la pédagogie à la connaissance de la programmation. La poursuite d'un tel objectif demande que les chercheurs tentent d'exercer un contrôle sur plusieurs variables intervenantes. En effet, s'il y a une relation entre le fait que l'élève connaît une langue de programmation et l'efficacité de son apprentissage, cette relation peut être affectée par de nombreuses variables contextuelles, humaines et environnementales. Il n'est pas facile de contrôler toutes ces variables en situation de classe.

Le contexte de l'expérience n'était pas sans contraintes sérieuses. Tel que mentionné dans la première tranche du rapport, il y a encore très peu d'écoles de langue française dans l'est de l'Ontario où on enseigne le Logo. Les enseignants manifestaient une certaine inquiétude due à leur peu de connaissance du langage Logo. De plus, certains enseignants furent mutés; ces mutations n'étaient pas reliées à l'expérience en cours mais plutôt à la réduction des effectifs et à des contraintes budgétaires. Nous avons constaté un niveau de préoccupations personnelles par rapport au Logo qui est pour le moins inquiétant.

Pour chacune des deux expériences, il fut décidé de présenter un même contenu d'enseignement à trois groupes d'élèves:

a) un groupe qui ne connaissait ni le Logo ni aucune autre langue de programmation (le groupe: sans Logo);

b) un groupe qui connaissait le Logo et auprès duquel il n'y avait eu aucune intervention d'intégration spécifique (le groupe: Logo libre) et

c) un groupe qui connaissait le Logo et qui, en plus, avait travaillé avec des micro-mondes préparatoires à l'enseignement spécifique qui leur était destiné (le groupe: Logo dirigé).

Les deux expériences ont donc demandé la préparation détaillée d'unités d'apprentissage: des séquences de 4 et 5 leçons conçues et élaborées par l'équipe de recherche. Les enseignants participants ont ensuite reçu la formation nécessaire afin d'assurer que, dans toutes les salles de classe, un enseignement sensiblement identique serait dispensé. En cours d'expérience, il a aussi fallu assurer une supervision constante afin de minimiser les différences entre variables intervenantes dans les groupes expérimentaux.

Cette séquence de deux expériences d'apprentissage a produit certaines données spécifiques à chaque situation. Elle a aussi permis aux chercheurs d'identifier un certain nombre d'éléments communs aux deux situations, éléments qui ont avantage à être regroupés. Par exemple, un test fut élaboré pour mesurer le niveau des connaissances du Logo des élèves. L'analyse des résultats de ce test présente un intérêt en soi. En conséquence cette section du rapport est subdivisée en trois parties: les deux premières présentent les résultats des deux expériences et la troisième, l'analyse du niveau de connaissance du Logo par les élèves.

A- PREMIÈRE EXPÉRIENCE: L'orientation dans le plan

Comme premier thème, il fut décidé d'enseigner aux élèves à mesurer, à nommer et à construire des angles sur une carte en utilisant les points cardinaux. Ce thème fut retenu parce que d'une part, il est habituellement suggéré dans les programmes d'étude pour les quatrième, cinquième, sixième ou septième années, en géométrie ou en géographie et, d'autre part, parce que l'enseignement de la mesure des directions et des points cardinaux est une leçon qui est occasionnellement négligée ou escamotée par les enseignants des cycles intermédiaire et moyen. La géométrie s'enseigne de façon formelle dans les classes plus avancées. Tous les enseignants qui devaient participer à l'expérience en furent informés suffisamment tôt dans l'année scolaire pour qu'ils n'abordent le sujet qu'au moment choisi et selon la méthodologie prescrite. Ainsi tous les élèves en seraient à leur premier traitement du thème.

L'objectif spécifique de cette première expérience était de déterminer dans quelle mesure les élèves qui connaissent le Logo apprennent efficacement à bien mesurer les directions par rapport aux points cardinaux. L'expérience permet aussi de mettre à l'épreuve la valeur de certaines interventions méthodologiques en vue de faciliter le transfert cognitif du Logo vers cet apprentissage.

L'échantillon

L'échantillon était constitué de 16 élèves des 5e, 6e et 7e années provenant de classes de langue française relevant des Conseils des écoles

catholiques de Prescott-Russell, de Carleton et d'Ottawa. Les classes étaient réparties selon le sexe comme l'indique le tableau 3.1.

TABLEAU 3.1

RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON SELON LE SEXE

ET LE NIVEAU SCOLAIRE

Sexe/niveau	5e	6e	7e	Total
Garçons	31	25	32	88
Filles	31	30	35	96
Total	62	55	67	184

Tel que mentionné précédemment, les élèves furent regroupés pour fins expérimentales en trois groupes: un groupe dit "Logo dirigé", un groupe dit "Logo libre" et un groupe dit "sans Logo". Le tableau 3.2 indique le nombre d'élèves de chaque niveau dans les groupes.

TABLEAU 3.2

RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON SELON LE GROUPE

ET LE NIVEAU SCOLAIRE

Sexe/niveau	5e	6e	7e	Total
Logo dirigé	12	12	27	51
Logo libre	22	21	10	53
Sans Logo	28	22	30	80
Total	62	55	67	184

L'échantillon décrit dans le tableau 3.2 fut constitué afin d'obtenir le plus de variabilités possibles au niveau de la connaissance du Logo. Ainsi, il fut nécessaire d'identifier des classes où les élèves étaient initiés à cette forme de programmation depuis le plus longtemps possible d'une part, et des classes où les élèves n'avaient aucune expérience de Logo, d'autre part. Or, dans l'est de l'Ontario il y avait très peu de classes qui correspondaient au premier critère. Tel que décrit dans la première tranche du rapport, il n'y avait que huit classes du cycle moyen (4e, 5e ou 6e année) qui avaient plus de deux années d'expérience en informatique. De plus, dans la région d'Ottawa/Carleton, toutes les classes avaient reçu une initiation minimale au Logo. Il y a au moins un ordinateur par école depuis un semestre et on y enseigne le Logo. C'est ainsi que les classes constituant les groupes 1 et 2 (Logo dirigé et Logo libre) furent choisies dans les écoles qui avaient fait des expériences avec le Logo depuis deux ans ou plus; alors que le groupe trois, le groupe sans Logo ou le groupe témoin, dut être choisi en dehors de la région d'Ottawa/Carleton. Nous avons choisi, afin de minimiser les différences socio-économiques entre les participants, des groupes provenant de municipalités de la banlieue d'Ottawa et où plusieurs résidents travaillent dans la région métropolitaine.

Les contraintes qu'impose l'organisation quotidienne de la vie scolaire ont donc forcé les chercheurs à opérer à partir d'échantillons dits "en amas", c'est-à-dire à partir d'échantillons constitués de classes entières d'élèves. Puisqu'il n'y avait qu'un nombre restreint de classes ayant suffisamment de connaissances du Logo pour appartenir aux deux pre-

miers groupes, celles que nous avons sélectionnées représentent plus de la moitié des classes possibles. Compte tenu de la nouveauté du phénomène Logo et du nombre de visites faites dans ces classes pilotes par différents intervenants intéressés au cours des dernières années, nous avons simplement demandé aux enseignants de participer volontairement à l'expérience. Puisqu'aucun enseignant de quatrième année ne s'est porté volontaire, nous avons opté d'inclure des groupes de septième année dans cette expérience au lieu de ceux de la quatrième.

Afin d'assurer l'équivalence des groupes étudiés, les chercheurs ont pris certaines précautions. Un nombre de variables décrivant la composition des groupes, la performance scolaire générale des élèves constituant l'échantillon et leurs connaissances de la matière spécifique enseignée, permettent, après analyse statistique, de faire certaines affirmations relatives à l'échantillon.

Du point de vue constitution des groupes:

1. Il y a une différence significative d'âge entre les élèves constituant les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

   Rapport-F = 7,22; degrés de liberté = 2 et 180; niveau significatif = 0,0013.

Le groupe Logo dirigé est en moyenne de quelques mois plus âgé que les deux autres groupes. Il s'agit probablement d'un simple effet du hasard, puisque rien n'indique que ces classes aient une histoire pédagogique ou des caractéristiques socio-économiques particulières pour expliquer ce phénomène.

2. Il n'y a pas de différence significative entre la proportion de garçons et de filles constituant les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

   Chi-deux = 1,4097; degrés de liberté = 2; niveau significatif = 0.4942.

3. Il y a une différence significative entre la proportion d'élèves de 5e, 6e et 7e années constituant les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

   Chi deux = 13,4204; degrés de liberté = 4; niveau significatif =0.0094.

En effet, on a constaté qu'il y avait un moins grand nombre d'élèves dans les groupes Logo dirigé du niveau de la 5e et de la 6e années. Cette observation s'applique aussi au groupe Logo libre de la 7e année. Les élèves participants sont tout de même suffisamment nombreux pour permettre les analyses statistiques proposées.

Afin de comparer la performance scolaire des élèves, nous avons recueilli la moyenne générale et la note de français et de mathématiques du dernier bulletin scolaire. Il est entendu que ces notes proviennent de mesures internes dans chaque école et par conséquent sont difficilement comparables. Cependant, mises en relation avec la performance des élèves en géométrie (l'objet de la leçon), elles se sont avérées des indicateurs intéressants. Le tableau 3.3 donne les coefficients de corrélation linéaire entre ces trois indicateurs de la performance scolaire et les quatre instruments qui furent construits par les chercheurs au cours de cette expérience.

TABLEAU 3.3

COEFFICIENTS DE CORRÉLATION LINÉAIRE ENTRE LA PERFORMANCE SCOLAIRE ET LES INDICATEURS SPÉCIFIQUES DE LA RECHERCHE

Matière/ Indicateurs	Test Logo	Pré-test	Post-test 1	Post-test 2
Moyenne	0,3856	0,6162	0,5700	0,4996
Français	0,3874	0,5644	0,5001	0,5592
Mathématiques	0,1757	0,4550	0,4447	0,4054

Dans ce tableau, les corrélations relativement élevées permettent de croire qu'il y a une certaine équivalence, ou certaines affinités, entre la performance des élèves dans leurs classes respectives et celle qui fut observée face aux instruments que nous avons construits pour cette expérience. On peut donc croire que la performance que nous avons observée dans le cas particulier de la leçon de géométrie n'est pas entièrement différente ou dissociée de celle qui se produit habituellement en classe. Par rapport à la performance scolaire, nous avons fait les constatations suivantes.

1- Il n'y a pas de différence significative entre les moyennes générales des élèves des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

   Rapport F = 1.75; degrés de liberté = 2 et 178; niveau significatif = 0,1748

2- Il n'y a pas de différence significative entre les résultats obtenus en mathématiques par les élèves des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

Rapport F = 0,57; degrés de liberté = 2 et 180; niveau significatif = 0,5706.

3- Il y a une différence significative entre les notes obtenues en français par les élèves des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

Rapport F = 4,59; degrés de liberté = 2 et 176; niveau significatif = 0,0114.

En effet les classes constituant le groupe Logo dirigé semblent avoir obtenu des notes plus élevées en français que les autres classes.

Enfin, les trois groupes furent comparés dans les matières spécifiques sur lesquelles portait l'expérience, à savoir la connaissance du Logo et de la géométrie.

Dans le cas du Logo, une analyse de la variance permet de constater des différences marquées entre les trois groupes. Le tableau 3.4 fait état de ces différences.

TABLEAU 3.4

ANALYSE DE LA VARIANCE

NIVEAU DE CONNAISSANCES DU LOGO SELON LES GROUPES

Source de variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée
Inter-groupe	6247,74	2	3123,87
Intra-groupe	2209,17	160	13,81
Total	8456,91	162	

Rapport-F = 226,25
Niveau significatif = 0,0001

TABLEAU 3.4 (suite)

Groupes	Nombre	Moyenne	Ecart-type
1	48	15,81	11,99
2	48	9,21	11,82
3	67	1,03	9,39

On constate que les élèves du groupe Logo dirigé montrent une nette supériorité du point de vue des connaissances du Logo par rapport aux deux autres groupes. Les chercheurs croyaient que les connaissances en Logo des deux premiers groupes seraient à peu près du même niveau, puisqu'ils y sont initiés depuis sensiblement la même période de temps. Il est toutefois possible que le fait d'avoir fait des expériences avec un micro-monde spécifique en préparation à l'expérience explique en partie cette supériorité du groupe Logo dirigé. Nous reviendrons sur cette question après l'analyse du test de connaissance du Logo. Néanmoins, il s'agit d'un phénomène dont il faudra tenir compte lors de l'analyse des données empiriques. Le groupe Logo libre montre également une certaine supériorité par rapport au groupe sans Logo. Ces derniers résultats étaient anticipés puisque, dans ce dernier groupe, seuls quelques élèves ayant accès à un ordinateur et à un programme approprié avaient pu s'initier au Logo.

La comparaison des groupes du point de vue de la compétence en géométrie s'avère des plus intéressantes. Les chercheurs souhaitaient obtenir des groupes homogènes quant aux connaissances dans cette matière. Or, ceci n'est pas le cas comme l'indique le tableau 3.5 qui présente les résultats de cette analyse.

TABLEAU 3.5

ANALYSE DE LA VARIANCE

NIVEAU DE CONNAISSANCES DE LA GÉOMÉTRIE SELON LES GROUPES

Source de variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée
Inter-groupe	1942,15	2	971,07
Intra-groupe	14581,28	172	84,77
Total	16523,43	174	

Rapport-F = 11,45
Niveau significatif = 0,0001

Groupes	Nombre	Moyenne	Ecart-type
1	47	26,15	9,48
2	52	18,42	7,89
3	76	18,79	10,65

Le test de géométrie était constitué de deux parties; la première traitait de connaissances générales de la géométrie élémentaire, alors que la deuxième portait sur la mesure des directions. Le tableau 3.5 permet d'affirmer que le groupe Logo dirigé est significativement supérieur aux deux autres en géométrie, alors que les deux derniers groupes sont fort comparables. Si, toutefois, on considère que le groupe Logo dirigé a fait deux semaines d'expériences préparatoires à la leçon de géométrie des angles et des directions en travaillant avec un micro-monde

où l'accent était mis sur ce genre de problèmes, nous sommes enclins à croire que, initialement, les trois groupes étaient fort comparables quant à leurs connaissances de la géométrie.

La limite la plus sérieuse de l'expérience provient du fait que le nombre restreint de classes susceptibles de constituer l'échantillon n'a pas permis de concevoir une expérience où il y aurait plus d'une classe de chaque niveau dans chaque groupe. En conséquence, si l'on observe des inconstances dans la performance des classes de différents niveaux constituant les groupes, il y a lieu de s'interroger sur l'uniformité de l'intervention pédagogique. Il s'agit d'une variable sur laquelle il ne fut pas possible d'exercer un contrôle rigoureux, compte tenu des contraintes de la recherche.

En résumé, du point de vue de la composition, de la performance scolaire générale et de la préparation à la leçon spécifique de géométrie, les trois groupes se sont avérés fort semblables, le groupe témoin se distinguant des deux autres par son niveau de connaissances du Logo, distinction qui était d'ailleurs voulue.

Les leçons

Chacun des trois groupes fut soumis à la même séquence de leçons de géométrie. La première leçon traitait de la mesure et de la construction des angles; la deuxième, de l'identification des éléments constituant ceux-ci; et la troisième, de la mesure des angles par rapport aux points cardinaux. Ces leçons furent développées par les chercheurs de l'équipe en consultation avec des enseignants et des conseillers pédagogiques.

Pour chaque leçon, nous avons fixé un objectif spécifique et un contenu d'apprentissage. Nous avons aussi préparé un document d'appui et proposé des stratégies d'enseignement et d'apprentissage et un mode d'évaluation.

Une journée pédagogique fut consacrée à la préparation des enseignants pour cette séquence de trois leçons. Pour s'assurer que les élèves auraient tous les pré-requis à la leçon, nous avons demandé aux enseignants de consacrer, selon les besoins, entre une et trois leçons à une revue des fondements de la géométrie: définitions fonctionnelles de points, de lignes, de segments, de parallèles, de perpendiculaires, etc.; identification des figures en deux dimensions: carrés, triangles, etc. et typologie des angles: aigus, rectangles, obtus, etc.

Au niveau des contenus d'enseignement, la journée de préparation permit aux enseignants d'échanger du matériel didactique et de s'accorder sur l'approche qui serait éventuellement utilisée dans toutes les classes.

La méthode d'enseignement fut la même pour le groupe Logo dirigé et pour les deux autres groupes, avec une seule exception: les enseignants des groupes Logo dirigé furent invités à se référer le plus souvent possible aux expériences faites à l'ordinateur. Lors de la mesure d'angles et de directions, les enseignants devaient rappeler aux élèves ce qu'ils avaient fait en Logo et mettre en évidence la similarité des procédés. L'objectif était de favoriser le transfert à la géométrie de processus cognitifs appris initialement à l'ordinateur.

Le détail des leçons est présenté en annexe "C".

La séquence de l'expérience

Il fut convenu que, durant les deux semaines qui suivraient la journée de préparation, le groupe Logo dirigé explorerait le micro-monde spécial préparé à son intention afin d'être sensibilisé intuitivement aux concepts d'orientation. Cette période de temps permettrait aux élèves du groupe de revoir toutes les "primitives" reliées à la construction de figures géométriques, d'exploiter les coordonnées cartésiennes et d'identifier des directions et des positions sur l'écran.

Au cours de la troisième semaine, toutes les classes de chacun des groupes recevraient le test de compétence en Logo, et feraient la révision nécessaire des concepts de géométrie de base.

Durant la quatrième semaine cinq séquences ne dépassant pas une heure d'enseignement seraient successivement consacrées à:

1- l'administration d'un pré-test de compétence en géométrie
2- la présentation de la première leçon
3- la présentation de la deuxième leçon
4- la présentation de la troisième leçon
5- l'administration d'un post-test; ce dernier portant exclusivement sur les objectifs des trois leçons.

Enfin, environ un mois plus tard, un deuxième post-test serait administré afin de mesurer le degré de rétention.

Les instruments de mesure

Trois tests furent élaborés pour mesurer le niveau de connaissances des élèves en géométrie des orientations: un pré-test et deux post-

tests. Ces tests sont présentés en annexe "D". Le pré-test poursuivait deux objectifs: dans un premier temps, il visait à mesurer le niveau de connaissance des fondements de la géométrie (définitions de base, figures simples et typologie des angles); et dans un deuxième temps, il tentait de mesurer rigoureusement la connaissance des objectifs qui faisaient l'objet de la leçon. Les deux post-tests ne poursuivaient que le deuxième objectif. Pour assurer la validité de ces tests, nous avons vérifié la congruence des items avec les objectifs des trois leçons. Les trois tests sont construits de façon très similaire pour que leur équivalence ne fasse aucun doute. Les questions sont habituellement semblables, seuls les nombres et les angles à mesurer varient d'un test à l'autre.

Tout comme le plan et les objectifs des leçons, les tests sont progressivement plus difficiles aux niveaux de sixième et septième années. Ils sont constitués d'un certain nombre de questions communes et aussi de questions correspondant aux objectifs plus spécifiques à chacun des niveaux.

Dans la démarche expérimentale, le test de connaissance du Logo est utilisé comme variable contrôle; en conséquence, son analyse détaillée fera l'objet d'une section spéciale de ce rapport.

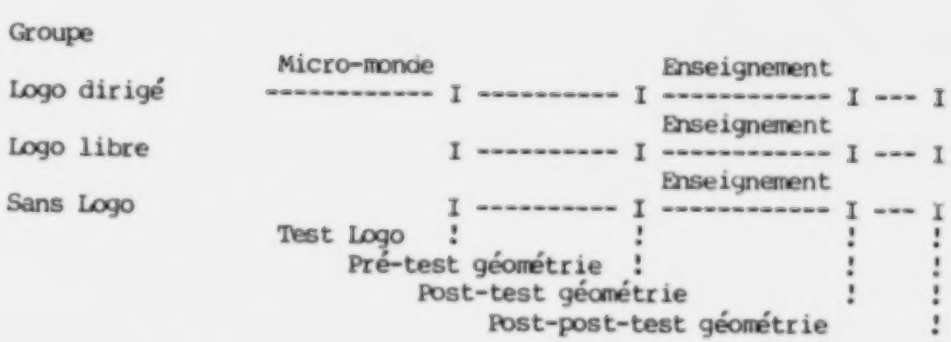
Le devis de recherche

La figure 3.1 montre la séquence expérimentale du devis de recherche.

FIGURE 3.1

SCHÉMA DE L'EXPÉRIENCE

GÉOMÉTRIE DES ANGLES ET DES DIRECTIONS



Ce devis de recherche permet de comparer les trois groupes différents soumis à un même traitement; il permet de contrôler un nombre de variables intervenantes: composition du groupe, performance scolaire, connaissance du Logo, etc. Il prévoit une révision, un pré-test, l'intervention pédagogique et deux post-tests.

Les techniques habituelles de statistiques descriptives permettent de décrire chacune des variables d'intérêt, alors que les analyses relationnelles (chi-deux, corrélations, analyses de la variance et de la covariance) permettent d'inférer les différentes relations possibles entre les variables. En tenant compte du groupe et du niveau scolaire des élèves qui le constituent, le devis permet a) de comparer successivement le niveau de compétence en géométrie tel que mesuré immédiatement après la leçon, puis la rétention un mois plus tard; b) de comparer les acquis des

élèves aux deux mêmes tests; enfin c) de mettre à l'épreuve l'incidence de certaines variables sur les acquis.

Dans chaque cas, on présente successivement les hypothèses de recherche. Suite à l'énoncé de l'hypothèse, on indique la méthode statistique retenue pour la mettre à l'épreuve, on présente les données, on accepte ou on rejette l'hypothèse puis on offre les commentaires et l'interprétation des chercheurs.

Les données

Hypothèse 3.1 - La performance au post-test

Le niveau scolaire de l'élève et le fait qu'il appartient à l'un ou à l'autre des groupes (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo), n'ont pas une incidence significative sur sa performance, telle que mesurée immédiatement après la leçon.

Une analyse de la variance en deux dimensions permet de mettre cette hypothèse à l'épreuve. Les variables indépendantes sont le niveau scolaire des élèves (5e, 6e ou 7e année) et le groupe auquel ils appartiennent (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo); et la variable dépendante est la performance des élèves au post-test qui a suivi immédiatement l'enseignement de la leçon. Les données de cette analyse sont présentées au tableau 3.6.

TABLEAU 3.6

ANALYSE DE LA VARIANCE

INCIDENCE DU NIVEAU ET DU GROUPE SUR

LA PERFORMANCE AU POST-TEST

Sources de variance	Degrés de liberté	Estimé de la variance	Rapport-F	Niveau significatif
Niveau scolaire	2	1002,85	31,57	0,0001
Groupes expérimentaux	2	822,01	27,76	0,0001
Interaction	4	135,58	5,84	0,0004
Inter-case	159	31,77		
Total	167	57,26		

Niveau scolaire	Nombre	Moyenne	Ecart-type
5e	55	6,76	7,16
6e	51	11,90	7,64
7e	62	15,02	5,54
Groupes expérimentaux			
Logo dirigé	46	16,63	6,16
Logo libre	48	9,02	6,86
Sans Logo	74	9,62	7,29

Cette première hypothèse est rejetée. En effet, on observe une différence significative dans la performance des élèves selon le niveau, le groupe auquel ils appartiennent, et il y a aussi interaction entre ces deux variables. Dans tous les cas, il y a une différence dont la probabilité est inférieure à 0,05. Le tableau 3.6 met bien en évidence que la

performance au post-test des élèves de 7e année est supérieure à celle des élèves de 6e, et que celle des élèves de 6e est supérieure à celle des élèves de 5e. De même les élèves du groupe Logo dirigé ont une performance bien supérieure à celle des deux autres groupes. Les groupes Logo libre et sans Logo ont sensiblement la même performance au post-test.

Il était à prévoir que les élèves plus avancés obtiendraient des cotes plus élevées tout au cours de l'expérience, ce phénomène fut d'ailleurs noté lors du pré-test. Ce qui est plus surprenant, c'est que le groupe Logo libre et le groupe sans Logo obtiennent sensiblement les mêmes résultats au post-test. On se souviendra que le même phénomène fut observé au pré-test (voir tableau 3.5). Ces données semblent indiquer que le fait que les élèves connaissent le Logo n'a pas eu d'incidence significative sur l'apprentissage, tout au moins dans le cas où il n'y a pas de préparation spécifique à la leçon; ou encore, puisque le groupe Logo dirigé était supérieur dès le départ, on peut se demander si l'apprentissage est fonction du niveau des connaissances initiales. Cette question sera reprise aux hypothèses 3.5 et 3.6.

Avant de proposer une réponse à cette question, il convient de chercher à savoir si le même phénomène se produit au post-post-test administré pour mesurer la rétention des élèves un mois après la leçon.

Hypothèse 3.2 - La performance et la rétention un mois plus tard

Le niveau scolaire de l'élève et le fait qu'il appartient à l'un ou à l'autre des groupes (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo), n'ont pas une incidence significative sur la performance et la rétention telles que mesurées un mois après la leçon.

Une analyse de la variance en deux dimensions permet aussi de mettre cette hypothèse à l'épreuve. Les variables indépendantes sont le niveau scolaire des élèves (5e, 6e ou 7e année) et le groupe auquel ils appartiennent (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo); et la variable dépendante est la performance des élèves au post-post-test administré environ un mois après la leçon. Les données de cette analyse sont présentées au tableau 3.7.

TABLEAU 3.7

ANALYSE DE LA VARIANCE

INCIDENCE DU NIVEAU ET DU GROUPE SUR

LA PERFORMANCE AU TEST DE RÉTENTION

Sources	Degrés de liberté	Estimé de la variance	Rapport-F	Niveau significatif
Niveau scolaire	2	1072,96	33,53	0,0001
Groupes expérimentaux	2	925,87	28,93	0,0001
Interaction	4	58,12	1,82	0,1270
Inter-case	165	32,00		
Total	173	54,97		

Niveau scolaire	Nombre	Moyenne	Ecart-type
5e	61	6,84	7,14
6e	48	19,94	7,26
7e	65	15,09	5,35
Groupes expérimentaux			
Logo dirigé	48	16,33	5,52
Logo libre	49	8,86	6,61
Sans Logo	77	9,16	7,37

L'hypothèse de non-différence est rejetée. Comme dans le cas du post-test qui a suivi immédiatement les leçons de géométrie, on observe une incidence significative du niveau scolaire et du groupe sur la performance mesurée un mois plus tard. Dans ce dernier cas, l'interaction entre les variables niveau scolaire et groupe ne semble pas être significative. Cependant, on remarque encore une fois que la performance du groupe Logo libre au post-post-test est sensiblement la même que celle du groupe sans Logo.

En résumé, qu'on mesure le niveau des connaissances en géométrie de l'orientation immédiatement après la leçon, ou un mois plus tard, les élèves du niveau scolaire plus élevé et ceux du groupe Logo dirigé obtiennent des cotes plus élevées.

Compte tenu du fait que la performance au pré-test des élèves de ces deux mêmes groupes étaient supérieure, il importe de voir dans quelle mesure il y a eu apprentissage entre le pré-test et les post-tests. Les deux hypothèses qui suivent mettent à l'épreuve l'incidence des variables niveau scolaire et groupe sur les apprentissages tels que mesurés par la différence entre les résultats aux post-tests et au pré-test.

Hypothèse 3.3 - Les acquis au cours de la leçon

Le niveau scolaire de l'élève et le fait qu'il appartient à l'un ou l'autre des groupes (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo) n'ont pas une incidence significative sur l'ampleur des acquis tels que mesurés immédiatement après la leçon.

Une analyse de la variance en deux dimensions permet de mettre cette hypothèse à l'épreuve. Les variables indépendantes sont le niveau sco-

laire des élèves (5e, 6e ou 7e année) et le groupe auquel ils appartiennent (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo); et la variable dépendante est la différence de performance des élèves entre le post-test qui a suivi immédiatement l'enseignement de la leçon et le pré-test. Les données de cette analyse sont présentées au tableau 3.8.

TABLEAU 3.8

ANALYSE DE LA VARIANCE

INCIDENCE DU NIVEAU ET DU GROUPE SUR

LA PERFORMANCE AU TEST DE RÉTENTION

Sources	Degrés de liberté	Estimé de la variance	Rapport-F	Niveau significatif
Niveau scolaire	2	39,02	0,90	0,4140
Groupes expérimentaux	2	70,38	1,63	0,1971
Interaction	4	87,49	2,03	0,0918
Inter-case	175	43,20		
Total	183	44,42		

Niveau scolaire	Nombre	Moyenne	Ecart-type
5e	62	1,37	6,41
6e	55	2,05	6,16
7e	67	0,46	7,48
Groupes expérimentaux			
Logo dirigé	51	2,59	8,53
Logo libre	53	0,34	5,98
Sans Logo	80	0,99	5,61

Hypothèse 3.4 - Les acquis retenus un mois plus tard

Le niveau scolaire de l'élève et le fait qu'il appartient à l'un ou l'autre des groupes (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo) n'ont pas une incidence significative sur l'ampleur des acquis et la rétention tels que mesurés un mois après la leçon.

Une analyse de la variance en deux dimensions permet de mettre cette hypothèse à l'épreuve. Les variables indépendantes sont le niveau scolaire des élèves (5e, 6e ou 7e année) et le groupe auquel ils appartiennent (Logo dirigé, Logo libre ou sans Logo); et la variable dépendante est la différence de performance des élèves entre le post-post-test qui fut administré un mois après la leçon et le pré-test. Les données de cette analyse sont présentées au tableau 3.9.

TABLEAU 3.9

ANALYSE DE LA VARIANCE

INCIDENCE DU NIVEAU ET DU GROUPE SUR

L'APPRENTISSAGE

Sources	Degrés de liberté	Estimé de la variance	Rapport-F	Niveau significatif
Niveau scolaire	2	34,85	0,98	0,3880
Groupes expérimentaux	2	100,20	2,81	0,0610
Interaction	4	75,90	2,13	0,0780
Inter-case	175	35,62		
Total	183	37,20		

TABLEAU 3.9 (suite)

Niveau scolaire	Nombre	Moyenne	Ecart-type
5e	62	2,10	4,99
6e	55	0,56	6,90
7e	67	1,21	6,34
Groupes expérimentaux			
Logo dirigé	51	2,96	7,55
Logo libre	53	0,36	4,98
Sans Logo	80	0,90	5,59

Le tableau 3.8 permet de voir que ni le niveau scolaire ni le groupe expérimental n'ont d'incidence significative sur l'ampleur des apprentissages tels que mesurés immédiatement après les leçons. Il semble toutefois y avoir interaction entre ces deux variables: deux des trois classes du groupe Logo dirigé ont réalisé les plus grands apprentissages et deux des trois classes des groupes Logo libre ont réalisé les plus faibles apprentissages.

Lorsque les apprentissages sont mesurés un mois après les leçons, il est plus difficile de juger de l'impact du groupe sur l'apprentissage. En effet, le groupe Logo dirigé semble avoir fait des apprentissages et avoir retenu plus que les deux autres groupes. Cette différence est cependant observée à un niveau de confiance supérieur à 0,05 soit 0,061. Il semble aussi que ce soit les élèves de 5e année de ce groupe qui aient le plus appris.

En résumé, le groupe Logo dirigé qui était supérieur en géométrie avant la leçon, s'est aussi avéré supérieur aux deux autres lors des post-tests. Il semble également avoir plus appris que les deux autres

groupes. Le phénomène n'est cependant pas significatif à un seuil de cinq pour cent d'erreur. Le tout incite à se demander s'il y aurait moyen de corriger les résultats afin de tenir compte de l'effet des connaissances antérieures sur l'apprentissage. C'est l'objet des hypothèses qui suivent.

Hypothèse 3.5 - Les acquis corrigés pour les connaissances antérieures

Compte tenu des connaissances antérieures en géométrie, le groupe auquel les élèves appartiennent n'a pas d'incidence sur les acquis tels que mesurés au post-test qui a suivi la leçon.

Une analyse de la covariance permettra de corriger la relation entre l'ampleur des apprentissages (différence entre le post-test 1 et le pré-test spécifique) des élèves des trois groupes pour tenir compte de leurs connaissances antérieures en géométrie. Ces résultats sont présentés au tableau 3.10.

TABLEAU 3.10

ANALYSE DE LA COVARIANCE ENTRE LE GROUPE ET LES APPRENTISSAGES, CORRIGÉE POUR LES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES

Source	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée	Rapport-F	Niveau significatif
Inter-groupe	363,28	2	181,64	4,76	0,0098
Intra-groupe	6494,54	170	38,20		
Total	6856,82	172			

TABLEAU 3.10 (suite)

Groupes	Moyennes Pré-test	Apprentissages moyens	Moyennes corrigées
1	13,47	2,11	3,47
2	7,98	0,27	-0,33
3	8,44	0,75	0,31

A moins de 1% de probabilité d'erreur, l'hypothèse de non-différence est rejetée. C'est donc dire que si l'on tient compte des acquis antérieurs en géométrie, le groupe Logo dirigé apprend significativement plus que les deux autres groupes.

Hypothèse 3.6 - La rétention après un mois, corrigée pour les connaissances antérieures

Compte tenu des connaissances antérieures en géométrie, le groupe auquel les élèves appartiennent n'a pas d'incidence sur leur performance et la rétention telles que mesurées à l'aide d'un post-post-test administré un mois après la leçon.

Une analyse de la covariance permet de corriger la relation entre l'ampleur des apprentissages (différence entre le post-post-test et le pré-test spécifique) des élèves des trois groupes pour tenir compte de leurs connaissances antérieures en géométrie. Ces résultats sont présentés au tableau 3.11.

TABLEAU 3.11

ANALYSE DE LA COVARIANCE ENTRE LE GROUPE ET LES APPRENTISSAGES RETENUS, CORRIGÉE POUR LES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES

Source	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée	Rapport-F	Niveau significatif
Inter groupe	361,16	2	180,58	6,10	0,0032
Intra-groupe	5035,43	170	29,62		
Total	5396,59	172			

Groupes	Moyennes Pré-test	Rétention moyenne	Moyennes corrigées
1	13,47	2,32	3,48
2	7,98	0,31	-0,21
3	8,44	0,57	0,20

La différence est encore plus significative entre les apprentissages du groupe Logo dirigé et ceux des deux autres groupes. Il semble donc que lorsque l'élève connaît le Logo et que l'enseignant l'aide à faire le transfert cognitif, il peut apprendre plus efficacement une leçon de géométrie où l'on enseigne les orientations par rapport aux points cardinaux.

Les résultats observés semblent aussi indiquer que lorsque l'enseignant n'aide pas les élèves à faire les transferts cognitifs qui s'imposent, l'élève ne bénéficie pas du tout de sa connaissance du Logo. Au contraire, il semble être confus par l'ajout d'une nouvelle matière au programme.

A l'appui de ces statistiques, un des enseignants d'une classe Logo dirigé nous a avoué qu'au moment de l'expérience, d'autres enseignants de son école enseignaient la même matière, et que ses élèves, grâce à l'expérience avec les micro-mondes Logo, avaient appris en trois leçons ce que ceux des autres classes avaient appris en trois semaines. Au dire de cet enseignant, il enseignera toujours la géométrie des angles et des orientations en se référant à ce micro-monde pour tenter de favoriser les transferts cognitifs.

Ce phénomène est-il unique à l'enseignement de la géométrie ou encore, à l'enseignement de la lecture des directions et des distances sur une carte géographique? Que se passe-t-il dans d'autres matières? L'échantillon que nous avons retenu est-il suffisamment représentatif pour permettre une généralisation portant sur l'apprentissage en général?

Avant d'essayer d'interpréter ce phénomène, nous choisissons de présenter les résultats d'une deuxième expérience du même genre; celle-ci porte sur l'enseignement de la rédaction.

B- DEUXIEME EXPÉRIENCE: la rédaction d'une description technique

Cette deuxième expérience tente de déterminer si le fait que les élèves connaissent le Logo a une incidence sur l'apprentissage de la rédaction, tout particulièrement sur l'apprentissage de la description technique. Les programmes-cadres de français du ministère de l'Education de l'Ontario poursuivent les objectifs d'apprentissage suivants au niveau intermédiaire:

- L'élève devra en arriver à relater des expériences et à exprimer par écrit des idées et des sentiments avec clarté, logique et finesse.
- L'élève fera preuve dans ses écrits de: clarté, concision, variété et originalité.
- L'élève connaîtra la structure d'un paragraphe.
- L'élève pourra rédiger un paragraphe avec unité et cohérence.
- L'élève pourra décrire: un animal, un objet, un événement, un paysage.
- L'élève pourra organiser une description dans l'ordre: spatial, chronologique et logique.

La question de recherche devient donc: "En supposant qu'un certain nombre d'élèves aient tous reçu la même séquence d'instruction en rédaction technique (i.e.: Comment rédiger quelques pargraphes décrivant un objet, une chose ou une image qu'on leur présente), est-ce que les élèves qui ont une certaine expérience de programmation en Logo apprennent mieux? Arrivent-ils à rédiger un paragraphe de meilleure qualité? Le fait que ces élèves soient familiers avec la structure logique du Logo, qu'ils en connaissent la syntaxe et les règles, a-t-il une incidence sur leur manière de rédiger un paragraphe descriptif en français?

Cette section permettra de présenter successivement l'échantillon à partir duquel l'expérience fut réalisée, les détails de la leçon de rédaction qui fut enseignée, le processus expérimental utilisé et les résultats obtenus.

L'échantillon est constitué de 9 classes du cycle intermédiaire. Il fut beaucoup plus facile de trouver des classes à ce niveau qu'au niveau moyen. Toutes les classes de septième et huitième années de la région d'Ottawa-Carleton sont initiées au Logo depuis au moins un an, alors qu'en banlieue, très peu de classes ont eu ce genre d'expérience. Les classes, choisies par des conseillers pédagogiques, proviennent de trois conseils scolaires et de quatre écoles différentes. Comme dans le cas de la première expérience, les classes furent réparties en trois groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo. Le tableau 3.12 indique le nombre d'élèves de 7e et 8e années constituant chacun des trois groupes.

TABLEAU 3.12

RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON SELON LE GROUPE ET LE NIVEAU SCOLAIRE

Groupe/Niveau	7e	8e	Total
Logo dirigé	23	49	72
Logo libre	28	23	51
Sans Logo	54	57	111
Total	105	129	234

La constitution de cet échantillon fut sujette aux mêmes contraintes que dans le cas de l'expérience d'enseignement de la géométrie; il s'agissait d'obtenir le plus de variabilité possible des variables d'intérêt, compte tenu du contexte de l'expérience. L'échantillon est un peu plus grand que le précédent parce que trois enseignants participants ont choisi de faire l'expérience avec les deux classes de français auxquelles ils enseignent.

Pour s'assurer de la comparabilité des groupes, les chercheurs ont eu soin de vérifier leur équivalence en adoptant une approche ex-post facto. Ils ont considéré successivement: a) leur composition, b) la performance générale et c) la performance en français des élèves.

Les analyses statistiques permettent d'affirmer que, du point de vue composition du groupe:

> 1- Il y a une différence d'âge significative entre les élèves constituants des groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.
>
> Rapport-F = 8,17; degrés de liberté = 2 et 230; niveau significatif = 0,0006.

En effet, les élèves constituant le groupe Logo dirigé sont en moyenne plus âgés que ceux des deux autres groupes de trois mois . Il est difficile d'expliquer ce phénomène.

> 2- Il n'y a pas de différence significative entre la proportion de garçons et de filles constituant les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.
>
> Chi-deux = 6,2618; degrés de liberté = 3; niveau significatif = 0,0995.

3- Il y a une différence significative entre la proportion d'élèves de 7e et 8e années constituant les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

Chi-deux = 7,5783; degrés de liberté = 2; niveau significatif = 0,0226.

En effet comme l'indique le tableau 3.12, il y a plus d'élèves de huitième année dans le groupe Logo dirigé, d'une part et, d'autre part, les groupes sans Logo sont tous plus nombreux. Cependant chaque groupe est suffisamment grand pour permettre les comparaisons et les analyses statistiques escomptées.

4- Il y a une différence significative de niveau socio-économique entre les élèves des groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

Rapport-F = 7,91; degrés de liberté = 2 et 159; niveau significatif = 0,0008.

Le niveau socio-économique des élèves fut mesuré par le biais de l'échelle de Blishen et McRoberts (1976). Cette échelle tient compte du niveau d'éducation du père, de son revenu et du prestige de la profession qu'il exerce. Les chercheurs ont calculé une cote décrivant le statut socio-économique correspondant à chacune des professions de la liste reconnue par Statistiques Canada. Le code de Blishen et McRoberts a permis de constater que le groupe sans Logo provenait d'un milieu socio-économique beaucoup moins favorisé que les deux premiers. Il est toutefois fort probable que cette différence s'explique par le fait que la majorité des élèves de ce groupe proviennent d'un milieu semi-urbain et non du milieu métropolitain comme ceux des groupes qui connaissent le Logo.

Du point de vue performance scolaire générale, la moyenne générale et la cote sur le test de connaissance du Logo furent comparées. Malgré

toutes les réserves qui sont de mise pour ce qui est des notes de classe, elles proviennent, tel qu'indiqué précédemment, d'examens et de tests préparés dans chaque école et, strictement parlant, elles ne sont pas comparables. Les chercheurs croient tout de même pouvoir affirmer qu':

> 1- il y a une différence significative entre les moyennes générales des élèves des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.
>
> Rapport-F = 7,29; degrés de liberté = 2 et 226; niveau significatif = 0,0012.

En effet, les élèves des classes qui connaissent le Logo ont obtenu des résultats moins élevés aux derniers examens, ce qui se reflète dans la moyenne générale. Celle-ci est de cinq à sept points plus faible que celle des classes du groupe sans Logo. Ce phénomène est probablement simplement indicateur de la diversité des barèmes de correction qui existent dans les différentes classes.

> 2- Il y a une différence significative entre le degré de connaissances du Logo des élèves des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.
> Rapport-F = 215,42; degrés de liberté = 2 et 225; niveau significatif = 0,0001.

Cette différence était voulue; et elle ne fait que confirmer le fait que les élèves du groupe sans Logo ne connaissent pas cette langue de programmation.

Enfin la connaissance du français des différents groupes fut comparée. Nous avons comparé la performance des élèves aux examens de français administrés par les conseils scolaires et à un pré-test que nous avions préparé. Le tout permet les affirmations suivantes:

> 1- Il n'y a pas de différence significative entre les résultats scolaires obtenus en français par les élèves des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

En d'autres mots, bien que les examens et les systèmes de notation des élèves soient fort différents d'une classe à l'autre, les résultats obtenus semblent tout au moins comparables.

Afin de comparer plus rigoureusement les habiletés réelles des élèves des différents groupes en français, un pré-test en rédaction fut incorporé au devis expérimental. Ce pré-test, dont la composition sera décrite plus loin, a permis de comparer les différents groupes sur quatre aspects du français: la maturité syntaxique, la grammaire et l'orthographe, l'emploi du qualificatif et la validité de la description (le fond). L'analyse des résultats permet donc les affirmations suivantes:

> 1- Il y a une différence significative de maturité syntaxique (telle que reflétée par la longueur moyenne des phrases), entre les élèves des groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.
>
> Rapport-F = 3,78; degrés de liberté =2 et 228; niveau significatif = 0,0237.

En effet, il fut noté lors du pré-test que le groupe Logo dirigé formulait des phrases dont la longueur moyenne était de 20,23 mots, comparativement à des phrases de 17,85 mots pour le groupe Logo libre et de 14,98 pour le groupe sans Logo.

> 2- Il n'y a pas de différence significative quant au nombre de fautes d'orthographe et de grammaire faites par les élèves des groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.
>
> Rapport-F = 0,93; degrés de liberté = 2 et 228; niveau significatif = 0,4038.

3- Il n'y a pas de différence significative quant à la fréquence de l'emploi des qualificatifs dans une description entre les élèves des groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

Rapport-F = 2,82; degrés de liberté = 2 et 228; niveau significatif =0,0598.

4- Il y a une différence significative quant à la qualité du fond d'une rédaction entre les élèves des groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo.

Rapport-F = 13,83; degrés de liberté = 2 et 2,02; niveau significatif = 0,0001.

Cette fois, les élèves du groupe sans Logo semblent rédiger des descriptions qui correspondent mieux à la réalité que les groupes qui connaissent le Logo.

En résumé, les trois groupes semblent fort comparables en français; leurs notes de classe sont semblables; du point de vue grammaire, orthographe et emploi de qualificatifs, ils sont semblables; le groupe Logo dirigé semble avoir une plus grande maturité syntaxique reflétée par des phrases plus longues, et le groupe sans Logo semble mieux rendre justice à l'objet décrit (le fond).

Avant de passer à la description de l'expérience et des instruments utilisés, il est aussi intéressant de noter comment ces différents indicateurs qui ont permis la comparaison des trois groupes sont reliés entre eux. C'est l'objet des quelques paragraphes qui suivent.

Le tableau 3.13 indique la corrélation linéaire entre les différentes variables qui ont servi à comparer les trois groupes.

TABLEAU 3.13

CORRÉLATION LINÉAIRE ENTRE VARIABLES SERVANT À COMPARER

LES GROUPES: LOGO DIRIGÉ, LOGO LIBRE ET SANS LOGO

	Moyenne générale	Fran-çais	Logo	Statut s.-é.	Vali-dité	Maturi-té syn.	Gram. & orth.	Emploi de qual.
Moy. g.	1,00							
Franç.	0,76	1,00						
Logo	0,07	0,27	1,00					
S.S.E.	0,19	0,21	0,38	1,00				
Validité	0,30	0,33	-0,13	-0,02	1,00			
Maturité	-0,26	-0,21	0,12	0,01	-0,21	1,00		
G. & orth	-0,44	-,059	-0,14	-0,06	-0,24	0,12	1,00	
Qualif.	0,03	0,04	0,06	0,21	-0,17	0,06	0,08	1,00

Exception faite de la corrélation entre la note scolaire de français et la moyenne (0,76), corrélation qui d'ailleurs pouvait être anticipée puisque la note de français contribue à la moyenne générale, les autres corrélations sont plus modestes. Si l'on compare les deux premières colonnes, on remarque que le français est la variable la plus fortement reliée aux autres indicateurs. En supposant que les instruments sont valides, une corrélation de -0,59 entre la note scolaire de français et le nombre de fautes de grammaire et d'orthographe indiquerait que le tiers (0,59 * 0,59 = 0,348) de la variance des points en français est dû à cet aspect de la langue. On remarque aussi une corrélation modérée entre la connaissance du Logo et le statut socio-économique de l'élève (0,38).

Ceci peut inciter à se demander si les élèves provenant de milieux économiquement mieux nantis ont plus d'accès à l'informatique. Enfin, on remarque le peu de corrélation entre la fréquence d'emploi des qualificatifs et les autres indicateurs retenus.

En somme les chercheurs ont retenu des indicateurs qui semblent peu redondants les uns par rapport aux autres pour décrire différentes caractéristiques des trois groupes qui serviront à l'expérience.

Les leçons

Tout comme dans le cas de la géométrie, chacun des trois groupes fut soumis à une séquence de cinq leçons dont le thème était la rédaction technique. Ces leçons furent préparées par les chercheurs, en consultation avec des conseillers pédagogiques de la région, puis elles furent modifiées lors d'une journée pédagogique qui avait pour objectif de préparer les 6 enseignants qui participeraient à l'expérience. La séquence de ces leçons est décrite au tableau 3.14 qui suit.

Comme dans la première expérience, la méthode d'enseignement fut la même pour le groupe Logo dirigé et pour les deux autres groupes, avec la seule exception que les enseignants des groupes Logo furent invités à utiliser le plus souvent possible les expériences faites à l'ordinateur. Par exemple, lors de discussions sur l'importance d'une phase d'analyse et sur la planification d'une rédaction, ils devaient se référer à l'analyse faite lors de la conception de dessins en Logo. C'est ainsi que les enseignants favoriseraient le transfert cognitif.

TABLEAU 3.14

SÉQUENCE DES LEÇONS DE RÉDACTION

Jour 1
Placer une bicyclette au centre de la classe. Disposer les élèves en cercle tout autour et demander à chacun de la décrire de façon très claire sans la nommer. Indiquer qu'il faut qu'un lecteur puisse identifier la bicyclette sans l'avoir vue. Demander un travail d'une centaine de mots. Les élèves peuvent réviser le texte en utilisant un livre de grammaire ou un dictionnaire au besoin. Ils devront mettre le texte au propre en double interligne. Le tout devrait prendre de 40 minutes à une heure. Ce travail servira à animer la discussion et servira aussi de pré-test.

Jour 2
Demander à chaque élève de décrire, en trois phrases, un objet simple de son choix sans le nommer. Donner dix minutes pour ce travail. Former ensuite des équipes de quatre élèves où chacun lira sa description aux autres qui devront deviner quel objet est décrit. Après la lecture, les équipiers seront invités à dresser une liste des caractéristiques d'une bonne description. L'enseignant animera ensuite une discussion avec toute la classe afin de faire ressortir les caractéristiques d'une bonne description. Cette leçon ne devrait pas dépasser une heure.

Jour 3
Reprendre les caractéristiques d'une bonne description, les écrire au tableau et les y laisser durant le reste de l'expérience. Demander aux élèves de reprendre le travail de la veille et de le corriger en conséquence. A cette fin les élèves seront regroupés en équipes de deux de façon naturelle. Les élèves prennent une première copie et travaillent à deux pour l'améliorer suivant les critères élaborés précédemment. Ils font de même pour la deuxième copie et enfin chacun recopie son texte au propre.

Jour 4
Recueillir les copies. Animer une discussion sur la rédaction d'une description technique. Distribuer les copies au hasard et demander aux élèves de dessiner ce que le camarade a décrit. Mise en commun.

Jour 5
Cette leçon aura lieu quelques jours plus tard. On reprendra l'exercice du premier jour; cette fois on placera une trousse de sport, type sac "Adidas", au centre de la classe et on demandera aux élèves de le décrire. L'exercice servira de post-test.

Le schème de l'expérience

Cette partie permet aux chercheurs de présenter le calendrier de l'expérience, le mode de correction utilisé et le devis de recherche retenu.

Il fut convenu, lors de la journée de préparation, que, durant les deux semaines qui précéderaient la séquence d'enseignement, les élèves du groupe Logo dirigé seraient invités à réaliser des dessins d'objets familiers, y compris de ceux qu'ils auraient éventuellement à décrire. On a même souhaité que les enseignants amènent les élèves à "modulariser" leurs dessins en leur faisant nommer les différentes parties de l'objet qu'ils dessinaient. Durant ce temps les deux autres groupes continueraient leurs activités régulières d'apprentissage.

Le calendrier de l'expérience est présenté au tableau 3.15.

TABLEAU 3.15

CALENDRIER DE L'EXPÉRIENCE D'ENSEIGNEMENT

DE LA RÉDACTION

Date	Activité
4 avril	Rencontre préparatoire et formation des enseignants participants.
9 au 25 avril	Exploration des micro-mondes par les classes Logo dirigé; travail régulier par toutes les classes.
26 avril	Test de connaissance du Logo pour toutes les classes.
29 avril au 8 mai	Période d'enseignement à toutes les classes telle que décrite au tableau 3.14.
13 mai	Cueillette des données.

Une assistante à la recherche a visité régulièrement toutes les salles de classe au cours de l'expérience, et au meilleur de notre connaissance, le calendrier fut suivi intégralement.

La correction

Le problème de la mesure de la connaissance se pose dans son entier quand vient le temps d'évaluer la performance des élèves en rédaction française. En rédaction, on peut difficilement formuler des questions dont on puisse assurer la congruence avec les objectifs d'enseignement. On peut plutôt identifier certaines caractéristiques de la langue comme les fautes d'orthographe et de grammaire, et la maturité syntaxique comme indice du style ou de la forme d'un texte. Dans le cas de la description, à cause du rôle particulier que jouent les adjectifs qualificatifs dans ce genre de texte, on peut s'intéresser à la fréquence de leur emploi; enfin on peut s'intéresser à la justesse de la description. Le but des pré-tests et des post-tests était d'obtenir des évaluations relativement objectives de la compétence des élèves dans certains aspects bien spécifiques de la rédaction française. Après discussions, les quatre aspects mentionnés ci-haut furent retenus: le fond, c'est-à-dire la conformité de la description à la réalité qu'elle représente, la grammaire et l'orthographe, la maturité syntaxique, et l'emploi de qualificatifs. Ces aspects furent retenus à cause de leur pertinence et de la perspective de réaliser une correction aussi objective que possible.

Deux correcteurs ont noté chaque copie. Lorsqu'il y avait désaccord on se référait aux membres de l'équipe de recherche pour trancher. Voici

quels étaient les critères de correction pour chacune des cotes. Pour le fond, les correcteurs devaient attribuer une cote entre 1 et 5 qui tenait compte du fait qu'on avait parlé ou non du tout, de ses parties, des liens entre elles, des fonctions de l'objet décrit, de sa forme, couleur, texture et apparence générale. En d'autres mots, la description rendait-elle justice à l'objet décrit?

Pour la grammaire et l'orthographe, les correcteurs faisaient simplement le décompte des fautes de grammaire et d'orthographe. Pour la maturité syntaxique, après avoir exploré différentes mesures de maturité syntaxique (unités T, rapport principales/subordonnées, etc.), on en est revenu au simple décompte du nombre moyen de mots par phrases.

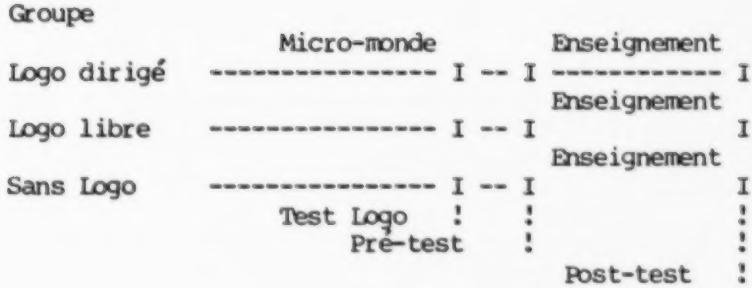
Dans le cas de l'emploi des qualificatifs, les correcteurs ont encore une fois fait le décompte du nombre de qualificatifs employés.

Le devis de recherche retenu est décrit graphiquement à la figure 3.2.

FIGURE 3.2

SCHÉMA DE L'EXPÉRIENCE

ENSEIGNEMENT DE LA RÉDACTION



Ce devis de recherche permet de comparer trois groupes d'élèves qui sont soumis à différents traitements; il permet de contrôler un nombre de variables intervenantes reliées à la composition des groupes et à leur performance scolaire. Il prévoit un pré-test et un post-test de sorte qu'il soit possible de comparer les acquis des différents groupes.

Les techniques statistiques employées seront les mêmes que dans l'expérience précédente: mesures descriptives, de relation et inférentielles.

La prochaine section sert à présenter successivement les principales hypothèses de recherche, à décrire la méthode statistique qui a servi à les mettre à l'épreuve, à présenter les résultats, et à faire les commentaires et les interprétations qui s'imposent.

Les résultats

On se souviendra qu'au moment où l'expérience a débuté, les notes de classe en français, ainsi que l'évaluation qui fut faite au moment du pré-test en grammaire et orthographe et en emploi des adjectifs qualificatifs, n'ont pas révélé de différences significatives entre les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo. A ce moment, il fut aussi noté que le groupe Logo dirigé était bien plus fort du point de vue syntaxique et que le groupe sans Logo avait été mieux coté quant au fond.

Les mêmes comparaisons furent reprises suite au traitement et nous sommes en mesure de faire les énoncés suivants après les tests statistiques appropriés.

Suite au traitement, il n'y a pas de différence significative entre les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo quant à la qualité du fond dans une description technique.

Rapport-F = 1,42; degrées de liberté = 2; niveau significatif = 0,2435.

Suite au traitement, il n'y a pas de différence significative entre les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo quant à la maturité syntaxique des élèves.

Rapport-F = 0,69; degrés de liberté = 2; niveau significatif = 0,5080.

Suite au traitement, il n'y a pas de différence significative entre les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo quant à leur maîtrise de la grammaire et de l'orthographe.

Rapport-F = 2,79; degrés de liberté = 2; niveau significatif = 0,0621.

Suite au traitement, il y a une différence significative entre les groupes: Logo dirigé, Logo libre et sans Logo quant à la fréquence de l'emploi des qualificatifs.

Rapport-F = 15,42; degrés de liberté = 2; niveau significatif = 0,0001.

En effet, le groupe Logo dirigé, groupe qui initialement utilisait le plus les qualificatifs, est demeuré, après traitement, celui qui les utilisait le plus.

En résumé, à première vue, le traitement ne semble pas avoir eu d'effet différentiel sur les trois groupes. Ces constats ont forcé les chercheurs à s'interroger sur le rôle des variables intervenantes et sur l'ampleur des acquis réalisés entre les deux tests.

Comme dans le cas de l'expérience en géométrie, il fut décidé de comparer la performance des différents groupes sur ces quatre aspects du

français compte tenu de leur performance antérieure sur ces mêmes aspects. D'où les quatre hypothèses qui suivent.

Hypothèse 3.7

Si l'on tient compte de la maturité syntaxique des élèves avant le traitement, les acquis faits dans ce domaine par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, ne sont pas très différents.

Une analyse de covariance permet de corriger la relation entre l'ampleur des apprentissages (différences entre le pré-test et le post-test) syntaxiques des élèves des trois groupes pour tenir compte de leurs connaissances syntaxiques antérieures (pré-test). Ces résultats sont présentés au tableau 3.16

TABLEAU 3.16

ANALYSE DE LA COVARIANCE APPRENTISSAGES SYNTAXIQUES CORRIGÉE POUR CONNAISSANCES SYNTAXIQUES ANTÉRIEURES

Source de variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée	Rapport-F	Niveau significatif
Inter groupe	113,31	2	56,66	1,44	0,2371
Intra-groupe	9114,94	232	39,29		
Total	9228,26	234			

Groupes	Moyennes Pré-test	Apprentissages moyens	Moyennes corrigées
1	20,18	-5,65	-3,02
2	17,85	-3,72	-3,15
3	14,97	0,30	-1,67

L'hypothèse est acceptée. Tel que constaté, il n'y a pas de différence significative entre les apprentissages syntaxiques réalisés par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, si l'on tient compte des connaissances antérieures des élèves dans ce domaine.

Hypothèse 3.8

Si l'on tient compte des connaissances des élèves en grammaire et en orthographe avant le traitement, les acquis faits dans ce domaine par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, ne sont pas très différents.

Une analyse de covariance permet de corriger la relation entre l'ampleur des apprentissages (différence entre le pré-test et le post-test) en grammaire et en orthographe des élèves des trois groupes pour tenir compte de leurs connaissances antérieures dans ce domaine. Ces résultats sont présentés au tableau 3.17.

TABLEAU 3.17

ANALYSE DE LA COVARIANCE APPRENTISSAGES RÉALISÉS EN GRAMMAIRE ET ORTHOGRAPHE, CORRIGÉE POUR TENIR COMPTE DES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES DANS CE DOMAINE

Source de variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée	Rapport-F	Niveau significatif
Inter groupe	5,02	2	2,51	3,19	0,0415
Intra-groupe	182,27	232	0,79		
Total	187,28	234			

TABLEAU 3.17 (suite)

Groupes	Moyennes Pré-test	Apprentissages moyens	Moyennes corrigées
1	0,94	0,09	0,13
2	0,77	-0,18	-0,26
3	0,89	-0,13	-0,12

L'hypothèse est rejetée. Tel que constaté, il y a une différence significative entre les apprentissages en orthographe et en grammaire réalisés par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, si l'on tient compte des connaissances antérieures des élèves dans ce domaine. Le groupe Logo dirigé est le seul à avoir réalisé des apprentissages dans le domaine au cours des leçons.

Hypothèse 3.9

Si l'on tient compte de la fréquence d'emploi des qualificatifs par les élèves avant le traitement, les acquis faits dans ce domaine par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, ne sont pas très différents.

Une analyse de covariance permet de corriger la relation entre la fréquence d'emploi des qualificatifs (différence entre le pré-test et le post-test) des élèves des trois groupes pour tenir compte de leurs connaissances antérieures. Ces résultats sont présentés au tableau 3.18.

TABLEAU 3.18

ANALYSE DE LA COVARIANCE EMPLOI DES QUALIFICATIFS, CORRIGÉE POUR CONNAISSANCES ANTÉRIEURES DANS LE DOMAINE

Source de variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée	Rapport-F	Niveau significatif
Inter groupe	9,04	2	4,52	5,35	0,0056
Intra-groupe	195,81	232	0,84		
Total	204,85	234			

Groupes	Moyennes Pré-test	Apprentissages moyens	Moyennes corrigées
1	0,84	0,43	0,53
2	0,68	0,05	-0,01
3	0,69	0,25	0,21

L'hypothèse est rejetée. Tel que constaté, il y a une différence significative dans la fréquence d'emploi des qualificatifs par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, si l'on tient compte des connaissances antérieures des élèves dans ce domaine. Les élèves du groupe Logo dirigé ont fait les plus grand progrès dans ce domaine.

Hypothèse 3.10

Si l'on tient compte de la concordance entre les descriptions et la réalité telles que mesurées avant le traitement, les progrès réalisés dans ce domaine par les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, ne sont pas très différents.

Une analyse de covariance permet de corriger la relation entre l'ampleur des apprentissages (différences entre le pré-test et le post-test) des élèves des trois groupes pour tenir compte de leur habiletés antérieures. Ces résultats sont présentés au tableau 3.19.

TABLEAU 3.19

ANALYSE DE LA COVARIANCE QUALITÉ DU FOND, CORRIGÉE POUR CONNAISSANCES ANTÉRIEURES DANS LE DOMAINE

Source de variance	Somme des carrés	Degrés de liberté	Variance estimée	Rapport-F	Niveau significatif
Inter groupe	11,24	2	5,62	1,76	0,1730
Intra-groupe	658,81	206	3,20		
Total	670,05	208			

Groupes	Moyennes Pré-test	Apprentissages moyens	Moyennes corrigées
1	3,10	0,21	0,01
2	3,18	0,43	0,32
3	3,48	0,38	0,57

L'hypothèse est acceptée. Tel que constaté, il n'y a pas de différence significative quant à la qualité du fond des rédactions des groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo, si l'on tient compte des habiletés antérieures des élèves dans ce domaine.

Ces quatre constats de recherche ne peuvent se passer de commentaires, malgré les limites d'une séquence expérimentale aussi courte que cinq leçons, malgré un échantillon où il est difficile de tenir compte de la variable enseignement, et malgré le fait qu'il ne fut pas possible de tenir compte de toutes les variables intervenantes. Il semble que lorsqu'on mesure une habileté spécifique avant et après traitement et qu'on corrige les apprentissages réalisés en cours d'expérience pour tenir compte des connaissances antérieures, la performance des élèves des groupes Logo dirigé est bien meilleure ou tout au moins équivalente à celle des groupes Logo libre et sans Logo.

Si l'on retourne aux tableaux 3.16 et 3.19, on remarque aussi que le groupe Logo libre est habituellement celui qui a réalisé les plus faibles apprentissages, ce qui incite à se demander si lorsqu'on ne fait pas le lien entre les expériences réalisées en Logo et l'enseignement quotidien de la langue, le Logo ne devient pas une matière de plus au programme, matière qui en soi n'a pas beaucoup de sens et sert plus à confondre l'élève qu'à l'éclairer.

De toute évidence, ces constats de recherche ont certaines similitudes avec ceux de l'expérience d'enseignement de la géométrie. Le groupe Logo dirigé semble avoir fait des apprentissages plus importants dans presque tous les cas et le groupe Logo libre semble avoir fait des apprentissages moindres. Il importe cependant, avant d'essayer de faire une synthèse de ces deux expériences, de se pencher sur le niveau de compétence des élèves en Logo. L'analyse du niveau de compétence des élèves en Logo permettra sans doute de qualifier et de nuancer les constatations initiales de recherche.

LA CONNAISSANCE DU LOGO

L'une des préoccupations de recherche était de connaître le niveau de compétence des élèves en Logo. Quelle est l'ampleur des connaissances de cette langue de programmation? Les connaissances sont-elles fonction du niveau scolaire des élèves? Sur quels aspects du Logo les trois groupes qui ont servi aux expériences précédentes se distinguent-ils? Y a-t-il une relation entre le niveau des connaissances et le transfert cognitif vers d'autres matières scolaires? Y a-t-il un niveau minimum de connaissance du Logo préalable au transfert?

Les réponses à ces questions devraient permettre d'apporter certaines nuances aux conclusions des deux expériences précédentes et ainsi de jeter un peu plus de lumière sur toute la problématique plus générale de l'enseignement du Logo.

La préparation et l'administration d'un test de connaissance du Logo ne furent pas sans causer certains problèmes. Dans les classes qui constituaient l'échantillon, l'enseignement du Logo se fait suivant une approche non-directive et exploratoire (Papert, 1980). Les enseignants ont appris, comme le suggère Papert, à laisser les élèves explorer ce micro-monde en ne leur fournissant qu'un pilotage circonstanciel. Les enseignants posent les questions qui permettent à chaque élève de continuer à explorer là où il en sent le besoin. En conséquence, le niveau de compétence des élèves en Logo peut varier grandement à l'intérieur d'une même classe. De plus, on ne s'est jamais préoccupé de mesurer d'une manière formelle la performance en Logo, si ce n'est en jugeant les travaux pro-

duits. On dit enseigner le Logo pour ses retombées pédagogiques et non pour lui-même. Un test de connaissance du Logo est donc une nouveauté pour les élèves. Le fait de répondre à un questionnaire écrit portant sur le Logo est une expérience nouvelle même si ces derniers ont écrit des tests ou des examens ayant sensiblement le même format dans d'autres matières.

C'est dans ce contexte qu'un test de connaissance du Logo fut tout de même élaboré. La construction du test s'inspire du modèle préparé par des chercheurs de l'Université Concordia (Schultz et Pratt, 1983). Le test tente de mesurer le niveau de compétence des élèves par rapport à différents volets du Logo. Il est constitué de six parties portant respectivement sur:

1- La connaissance du clavier et des commandes élémentaires,

2- Les procédures et la récursivité,

3- Les variables,

4- La rédaction de programmes simples,

5- Le traitement de texte et les opérations mathématiques

6- Les coordonnées et les positions.

Le test fut donné à tous les élèves qui avaient participé aux deux expériences décrites précédemment, soit à 425 élèves dont 184 en géométrie des directions et 261 en rédaction technique.

La validité

Il ne fut pas possible de procéder à la validation empirique complète du test en Logo, une telle opération aurait requis une population étu-

diante plus nombreuse que celle qui était disponible. Les chercheurs ont tout de même pris un certain nombre de dispositions afin de s'assurer de la qualité de l'instrument.

Dans un premier temps, ils se sont assurés de la validité du contenu en voyant à la congruence des items du test avec les objectifs d'enseignement du Logo. A cette fin, le test fut soumis à la double critique des membres de l'équipe de recherche et d'un groupe d'enseignants.

Dans un deuxième temps, une analyse ex-post facto du test permit de constater un niveau élevé d'homogénéité, comme le révèle le tableau 3.20.

TABLEAU 3.20

COEFFICIENT DE CORRÉLATION LINÉAIRE ENTRE LES SIX PARTIES DU TEST LOGO

PARTIES	Clav.	Proc.	Var.	Prog.	Texte	Coord.
Clavier	1,00					
Procédures	0,81	1,00				
Variables	0,19	0,25	1,00			
Programmation	0,57	0,62	0,22	1,00		
Texte	0,42	0,40	0,16	0,43	1,00	
Coordonnées	0,60	0,62	0,16	0,43	0,38	1,00

Sauf dans le cas des questions reliées à l'emploi de variables, il y a une corrélation significative entre les différentes parties du test. Elle varie entre 0,40 et 0,81, ce qui peut être interprété comme signifiant que les questions mesurent des volets différents d'une même

réalité. Si la corrélation était sensiblement plus élevée, il y aurait lieu de se demander si les différentes parties du test ne sont pas répétitives; si elle était plus faible, il faudrait se demander si les différentes parties du test mesurent bien des éléments reliés entre eux. Nous verrons plus tard que, dans le cas de l'emploi de variables, le taux de succès des élèves est tellement faible qu'il n'en résulte aucune corrélation significative avec les autres parties du test.

Enfin, dans un troisième temps, pour vérifier la qualité du test Logo, nous nous sommes intéressés à la relation entre les résultats au test Logo et d'autres indicateurs de la performance scolaire et, comme l'indiquent les tableaux 3.3 et 3.13, il y une corrélation intéressante entre toutes ces variables.

Forts de ces données, les chercheurs croient que le test Logo est un instrument de qualité et qu'il peut servir aux fins auxquelles il est destiné.

Le lecteur qui désire obtenir plus de détails sur ce test en trouvera une copie intégrale en annexe E.

Tout en demeurant intéressé au niveau de compétence globale des élèves en Logo, on s'arrêtera successivement pour comparer, dans un premier temps, les connaissances des élèves constituant les différents groupes, (Logo dirigé, Logo libre et sans Logo) puis, dans un deuxième temps, les connaissances selon le niveau de scolarité des élèves.

Cette première section est consacrée à la comparaison de la performance en Logo des élèves des différents groupes et de différents niveaux.

Les paragraphes qui suivent permettent de prendre connaissance du niveau des habiletés en Logo des élèves constituant chacun des groupes d'intérêt, soit les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo. Il est entendu que d'une manière générale, on constate que le groupe sans Logo, tel que prédit, n'avait aucune connaissance de cette forme de programmation; et les deux autres groupes, à quelques exceptions près, ont sensiblement le même niveau de connaissance du Logo. Les tableaux 3.21 à 3.26 permettent de juger du niveau des connaissances des différents volets du Logo des élèves qui constituent les trois groupes.

La connaissance du clavier et des commandes élémentaires

Le tableau 3.21 indique le nombre de questions portant sur la connaissance du clavier et des commandes élémentaires du Logo auxquelles ont répondu correctement les élèves des différents groupes.

TABLEAU 3.21

CONNAISSANCE DU CLAVIER ET DES COMMANDES ÉLÉMENTAIRES

NOMBRE DE RÉPONSES CORRECTES ET MOYENNE PAR GROUPE

Groupes	Nombre de réponse	0	1	2	3	4	5	6	7	Nombre de répondants	Moyenne
Logo dirigé		5	3	6	18	24	30	27	11	124	4,47
Logo libre		8	10	13	22	21	21	13	0	108	3,44
Sans Logo		145	22	14	7	4	1	1	0	194	0,51

En moyenne, les élèves qui ont étudié le Logo ont répondu à 55% des questions portant sur la connaissance du clavier et des commandes élémentaires. C'est dire que dans les classes où l'on étudie le Logo depuis un an ou deux, plus de la moitié des élèves sont capables de déplacer la "tortue" et de dessiner des figures géométriques simples. Ils peuvent modifier les couleurs de l'écran et emmagasiner des programmes. Le groupe Logo dirigé est supérieur au groupe Logo libre par plus d'un point. Le tableau 3.12 permet aussi de constater qu'une infime proportion des élèves des classes où l'on n'enseigne pas le Logo connaissent cette forme de programmation. Certains d'entre eux auraient des ordinateurs à la maison, d'autres auraient profité des connaissances de leurs amis ou voisins.

Les procédures et la récursivité

Neuf questions devaient permettre de connaître le niveau d'habileté des élèves à manier les procédures, sous-procédures et la récursivité simple. Le tableau 3.22 indique le nombre de questions traitant de ces thèmes qui furent réussies par les élèves des différents groupes.

TABLEAU 3.22

CONNAISSANCE DES PROCÉDURES, SOUS-PROCÉDURES ET DE LA RÉCURSIVITÉ

NOMBRE DE RÉPONSES CORRECTES ET MOYENNE PAR GROUPE

Groupes	Nombre de réponse	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre de répondants	Moyenne
Logo dirigé		4	3	5	25	38	14	16	8	4	3	120	4,34
Logo libre		5	2	7	32	32	16	4	1	1	0	100	3,59
Sans Logo		172	5	2	7	7	0	0	0	0	0	193	0,35

Les élèves qui ont étudié le Logo ont répondu en moyenne à 4 ou 5 questions sur neuf. Cependant, on remarque que très peu des élèves ont répondu aux questions les plus difficiles tout spécialement aux questions faisant appel à des sous-procédures. C'est dire que, dès qu'une procédure devient plus complexe, elle pose un problème. Il semble que les commandes qui font appel à la récursivité posent moins de problème que celles impliquant l'appel de sous-procédures. La commande REPETE, employée en situation simple, semble poser moins de problème que l'appel d'une sous-procédure simple, l'appel d'un carré pour construire une fenêtre, par exemple. Est-ce la structure hiérarchique du Logo qui pose un problème? Est-ce une question de temps pour assimiler ces structures? Où est-il simplement invraisemblable de s'attendre à ce niveau de maturité logique chez des élèves de ce groupe d'âge?

Les variables

La complexité et les difficultés posées par le Logo pour les élèves des cycles intermédiaire et moyen se perçoivent lorsqu'on analyse les résultats aux questions portant sur l'emploi de variables. Le tableau 3.23 met en évidence le petit nombre d'élèves qui ont réussi à répondre aux questions portant sur l'usage de variables.

TABLEAU 3.23

CONNAISSANCE ET EMPLOI DES VARIABLES

NOMBRE DE RÉPONSES CORRECTES ET MOYENNE PAR GROUPE

Groupes /No. de répondants	0	1	2	3	Total	Moyenne
Logo dirigé	113	6	1	0	120	0,07
Logo libre	99	1	0	0	100	0,01
Sans Logo	193	0	0	0	193	0,00

Il faut se souvenir que, même en septième et en huitième années, les élèves n'en sont qu'à leurs premières armes quant à l'emploi de variables. Devant de si faibles résultats on doit s'interroger sur la pertinence de la présentation de tels thèmes à des élèves de ce cycle, ou sur la méthodologie de présentation, soit de la pertinence d'une telle question dans ce test de compréhension Logo. De toute évidence il n'y a pas de transfert cognitif de la mathématique vers le Logo, l'inverse ne se produit pas non plus.

La programmation

Deux questions ont permis de voir dans quelle mesure les élèves étaient à même de rédiger un programme complet fondé sur leurs connaissances du cercle. La première question demandait de dessiner un cercle, la deuxième, un demi-cercle. Ces problèmes avaient sans doute été posés en classe auparavant. Les questions font donc aussi appel à la mémoire. Les résultats pour ces deux questions sont présentés dans le tableau 3.24.

TABLEAU 3.24

CONNAISSANCE DE LA PROGRAMMATION

NOMBRE DE RÉPONSES CORRECTES ET MOYENNE PAR GROUPE

Groupes /No. de rép.	0	1	2	Total	Moyenne
Logo dirigé	53	20	47	120	0,95
Logo libre	44	13	43	100	1,00
Sans Logo	192	0	2	194	0,02

Compte tenu de la simplicité des questions posées, il est permis de se demander si les élèves qui ont répondu à ces questions n'ont pas simplement répété un programme qu'ils avaient appris par coeur. Si tel était le cas, il n'en demeure pas moins qu'ils ont trouvé moyen de placer en ordre tous les éléments constituant un programme complet. On peut donc conclure qu'un peu plus de cinquante pour cent des élèves qui ont étudié le Logo connaissent la configuration générale d'un programme complet.

Le traitement de texte et les opérations mathématiques

Trois questions très simples visaient à déterminer dans quelle mesure les élèves savaient se servir du Logo pour fins de traitement de texte et pour faire des opérations mathématiques. Toutes les opérations impliquaient la commande ECRIS. Les résultats sont présentés dans le tableau 3.25.

TABLEAU 3.25

NOMBRE DE RÉPONSES CORRECTES ET MOYENNE PAR GROUPE

CONNAISSANCE DU TRAITEMENT DE TEXTE ET DES OPÉRATIONS MATHÉMATIQUES

Groupes /No. de rép.	0	1	2	3	Total	Moyenne
Logo dirigé	72	33	8	7	120	0,58
Logo libre	71	17	9	3	100	0,44
Sans Logo	177	10	4	3	194	0,14

Dans ce cas, près des deux tiers des élèves qui avaient étudié le Logo n'ont pu répondre à une seule des questions portant sur le traitement de texte et les opérations mathématiques les plus simples. Il semble que dans plusieurs classes ces commandes ne furent pas enseignées; en conséquence il n'est pas surprenant de constater de tels résultats.

Le Logo a des possibilités autres que la géométrie; il offre des possibilités des plus intéressantes dans le domaine du traitement de texte: les mots et les phrases et les micro-mondes qui y correspondent sont susceptibles de permettre des applications pédagogiques qui n'ont pour limite que l'imagination des usagers. Il y a peut-être là un domaine à explorer plus à fond.

Les coordonnées cartésiennes

La préparation à la leçon de géométrie des angles et des directions s'est faite, dans le cas du groupe Logo dirigé, à l'aide des commandes inspirées de la géométrie cartésienne. Les sept dernières questions du test visaient à déterminer le niveau de connaissances de cette famille de commandes. Les résultats sont présentés au tableau 3.26.

Dans le cas de la géométrie cartésienne, on constate un niveau de compétence relativement peu élevé chez les élèves qui ont étudié le Logo; les élèves du groupe Logo dirigé n'ont réussi en moyenne que deux questions sur sept alors que ceux du groupe Logo libre en ont à peine réussi plus d'une.

TABLEAU 3.26

CONNAISSANCE DES COORDONNÉES CARTÉSIENNES

NOMBRE DE RÉPONSES CORRECTES ET MOYENNE PAR GROUPE

Groupes	Nombre de répondants	0	1	2	3	4	5	6	7	Nombre de répondants	Moyenne
Logo dirigé		45	14	21	12	6	10	12	0	120	1,98
Logo libre		54	14	10	10	5	4	22	1	120	1,24
Sans Logo		192	1	1	0	0	0	0	0	194	0,02

En résumé, les connaissances du Logo, même dans les groupes où on y travaille depuis plus de deux ans, se limitent habituellement à la connaissance de la géométrie sous ses formes les plus simples: commandes élémentaires, procédures simples et maniement du clavier. Certains élèves semblent avoir une connaissance limitée des listes et des mots, d'autres de la géométrie des coordonnées. Par contre, le concept de variable ne semble absolument pas compris. Le tout porte à se demander si ces constatations sont toujours valables lorsqu'on tient compte du niveau scolaire des élèves. C'est l'objet de la prochaine section.

Les niveaux scolaires

Le tableau 3.27 fut préparé pour permettre de comparer la performance moyenne des élèves suivant les niveaux scolaires. Le tableau indique le nombre moyen de réponses correctes pour chacune des parties du test.

Dans la première colonne on distingue entre les niveaux 5e, 6e, 7e et 8e années et dans la deuxième les groupes Logo dirigé, Logo libre et sans Logo sont identifiés.

TABLEAU 3.27

NOMBRE MOYEN DE QUESTIONS CORRECTES PAR PARTIE DU TEST

PAR NIVEAU ET PAR GROUPE

Niveau	Groupe	Commandes élémentaires	Procédures simples	Variables	Programmation	Texte	Coordonnées
5e	Tous	1,89	2,32	0,02	0,95	0,58	1,98
	Dirigé	5,42	5,09	0,09	1,09	0,64	2,18
	Libre	2,28	3,32	0,00	1,23	0,27	2,33
	Sans	0,10	0,52	0,00	0,64	0,03	0,00
6e	Tous	2,45	2,21	0,08	0,73	0,15	0,58
	Dirigé	5,58	4,92	0,33	1,17	0,50	2,33
	Libre	3,00	2,78	0,00	1,33	0,06	0,11
	Sans	0,23	0,27	0,00	0,00	0,05	0,00
7e	Tous	2,32	2,16	0,01	0,47	0,33	1,23
	Dirigé	4,45	4,56	0,02	1,16	0,32	2,72
	Libre	4,08	4,06	0,03	0,63	0,74	2,11
	Sans	0,29	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
8e	Tous	2,75	2,45	0,09	0,47	0,49	0,76
	Dirigé	3,98	3,79	0,23	0,64	0,89	1,06
	Libre	4,04	3,75	0,00	1,08	0,46	1,83
	Sans	1,14	0,81	0,00	0,07	0,19	0,05
Cote maximale		7	9	3	2	2	7

Un premier examen du tableau permet de constater le peu de différence dans la performance des élèves en Logo selon le niveau scolaire. Les élèves qui ont environ deux années d'expérience dans cette langue de programmation semblent aussi compétents, peu importe qu'ils soient en 5^{e}, 6^{e}, 7^{e} ou 8^{e} année. Le tableau permet aussi de constater les écarts entre les groupes qui ont été décrits à la section précédente.

Et ce qui inquiète le plus, c'est le faible taux de succès sur certains aspects du Logo. Mis à part les résultats aux deux premiers sous-tests, traitant respectivement de commandes élémentaires et des procédures les plus simples, les groupes (dirigé et libre) qui ont étudié le Logo depuis un certain temps sont encore très démunis.

En somme, l'analyse du test de connaissance du Logo révèle que peu importe leur niveau scolaire, les élèves qui ont étudié le Logo depuis deux ans ou plus (les groupes Logo dirigé et Logo libre) connaissent encore très mal cette forme de programmation. Certains aspects, les aspects les plus simples de la géométrie de la tortue, sont les mieux connus. Encore une fois, sur un test relativement facile, les élèves n'ont réussi qu'environ la moitié des questions dans ce domaine. Les aspects plus complexes du Logo ne sont pas compris, voire probablement pas enseignés. La géométrie des coordonnées, d'inspiration cartésienne, n'est comprise que par une infime minorité des élèves, le concept de variable n'est pas compris du tout et les élèves ne semblent pas concevoir que le Logo puisse servir à faire du traitement de texte, de l'analyse de phrases "les listes et les mots" et de la réalisation d'opérations mathématiques.

Le Logo n'a pourtant pas été conçu pour l'usage exclusif des élèves de mathématiques et de physique. Papert et ses collègues ont voulu que tous les élèves disposent d'un langage de programmation puissant et que tous puissent y trouver des applications dans les différents domaines qui les intéressent. Dans le rapport de l'expérience de Brookline, on raconte comment certains élèves ont exploité les listes et les mots et que d'autres ont construit des jeux, notamment Tic-tac-toe.

Il est vrai qu'il existe bon nombre d'exemples d'application du Logo sous forme de la géométrie de la tortue et que les élèves semblent avoir du plaisir à apprendre par cet intermédiaire (Coté, 1983), (Allen, 1982), (Bandelier, 1982), (Baillie, 1982), (Disessa et White, 1982), etc. Par contre il y a beaucoup moins de publications faisant la promotion des autres aspects du Logo. Stavely (1982) a démontré comment on peut employer le Logo pour faire des listes de classes et conserver les notes des élèves, listes qui se prêtent à certaines manipulations. Abelson (1982) a utilisé le Logo pour préparer un test de mathématiques. Il est probable que les premiers travaux importants utilisant les listes et les mots sont ceux de Rowe (1976 et 1978). Il a conçu des programmes capables de produire des séquences et des combinaisons de mots à partir de listes de mots, d'où il choisit au hasard pour arriver à construire des phrases et même des poèmes. De tels programmes peuvent aider l'élève à comprendre les structures grammaticales, la nature et les fonctions des mots, etc.

En 1982, Martin et Tombino ont conçu des programmes en Logo qui devaient promouvoir la créativité littéraire. Ces programmes demandaient aux élèves de décrire les images qui apparaissaient à l'écran. Malgré quelques autres expériences du genre, (Wolz, 1981) et (Martin et Reardon, 1983), il n'en demeure pas moins que les possibilités "non-géométriques, du Logo" ont été moins exploitées et sont moins connues. Il y a sans doute là un domaine à explorer.

CHAPITRE QUATRIÈME

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Ce dernier chapitre permet de faire une synthèse des principales constatations de cette recherche et de formuler un nombre de réflexions et de recommandations.

Résumé

Posée sous forme d'un problème dont on recherche la solution, la question initiale de recherche devient: "Quelles sont et quelles peuvent être les implications pédagogiques du fait que certains élèves connaissent une langue de programmation, notamment le Logo?

Cette reformulation de la question incite les chercheurs à reprendre les constatations des chapitres précédents et à les intégrer, afin de fournir une réponse à la question. A cette fin, le paradigme de planification pédagogique élaboré par Parson (1962) et la terminologie française correspondante présentée par Brassard (1977) seront utilisés.

Nous décrirons successivement:

LE EST	le bilan des pratiques contemporaines
LE DEVRAIT	l'identification de ce qui est souhaitable du point de vue théorique,
LE POURRAIT	l'inventaire des choses possibles,
LE PEUT	les possibilités compte tenu des circonstances,
LE FERA	les choses qui sont réalisables et souhaitables compte tenu de la problématique.

Le est

Le chapitre premier ainsi que la section du chapitre troisième traitant de la mesure de la connaissance par les élèves de la programmation en Logo permettent de décrire avec assez de justesse la situation qui prévaut au moment de l'enquête dans les écoles de langue française de l'Ontario pour ce qui est de l'enseignement de l'informatique. En résumé, là où on a choisi d'enseigner l'informatique aux cycles moyen et intermédiaire, le matériel et l'équipement semblent être de toute première qualité. Aux cycles intermédiaire et moyen, on consacre entre trente minutes et une heure par semaine à l'enseignement de la programmation. La seule forme de programmation enseignée est le Logo, et les coûts de cet enseignement semblent très raisonnables.

Les enseignants interviewés ont presque tous une formation minimale en informatique. Aucun enseignant n'est détenteur d'un baccalauréat spécialisé en informatique; les plus compétents que nous ayons rencontrés avaient suivi les cours de "qualifications additionnelles" reconnus par le ministère de l'Education de l'Ontario et les moins compétents avaient suivi un cours de 25 heures offert par leur conseil scolaire. Si les enseignants sont en général prêts à reconnaître que certains bénéfices pédagogiques peuvent découler du fait que les élèves connaissent la programmation, très peu d'entre eux sont capables de préciser quels pourraient être ces bénéfices. Aussi, très peu d'enseignants disent avoir modifié leur enseignement pour tenir compte du fait que les élèves connaissent la programmation. Si l'on considère l'introduction de l'informatique dans la salle de classe au moyen d'un modèle d'étude du

changement, qui permet de constater le niveau des préoccupations des enseignants, on est porté à croire que cette technologie n'est à peu près pas intégrée à l'activité pédagogique dans la salle de classe.

Le devrait

Les tenants de l'enseignement de l'informatique à l'élémentaire croient qu'au-delà de la connaissance des détails spécifiques d'une langue et de sa syntaxe, la programmation est un excellent moyen d'enseigner certaines habiletés intellectuelles supérieures comme la résolution de problèmes. En effet, la programmation demande aux élèves d'analyser un problème, de le décomposer en modules, de mettre des solutions à l'épreuve, etc. Ces habiletés, une fois apprises en programmation devraient être transférables et elles devraient faciliter l'apprentissage d'autres matières au programme scolaire. Le Logo, de par son élégance conceptuelle et de par la facilité avec laquelle il peut être utilisé, semble être une des langues de programmation les plus aptes à favoriser le développement de telles habiletés chez les élèves.

Il est toutefois permis de douter de la possibilité de transfert des acquis cognitifs, ou de l'existence d'habiletés qui sont transcendentales, aux disciplines inscrites aux programmes scolaires. En effet, plusieurs recherches en programmation scolaire incitent à croire que, plus souvent qu'autrement, l'apprentissage est spécitique à la matière étudiée (Larkin, McDermott, Simon et Simon, 1980) (Resnick, 1983) (Scribner et Cole, 1983). Toutes ces recherches semblent indiquer que lorsqu'on apprend à résoudre des problèmes en physique par exemple, on

apprend la physique et non la résolution de problèmes. Si tel est le cas, l'élève qui apprend à résoudre des problèmes en programmation n'apprend pas nécessairement à résoudre des problèmes dans d'autres domaines. Devant ces positions quasi irréconciliables, nous avons opté pour la première. Afin d'en vérifier la plausibilité, nous avons demandé à un groupe d'enseignants et à un groupe d'experts en programmation d'identifier les objectifs d'apprentissage dont l'acquisition pourrait selon eux être avantagée par la connaissance du Logo.

Le pourrait

Invités à choisir parmi les objectifs proposés par le ministère de l'Éducation de l'Ontario pour les cycles intermédiaire et moyen, les groupe d'enseignants et celui d'experts en programmation ont tous les deux identifié:

1- un ensemble d'objectifs dont la réalisation est, selon eux, favorisée par le fait que les élèves connaissent la programmation;

2- un ensemble d'objectifs vis-à-vis desquels ils sont hésitants quant aux bénéfices de la connaissance de la programmation; et

3- un ensemble d'objectifs qu'ils ne croient pas pouvoir être atteints plus facilement par des élèves qui connaissent la programmation.

En effet, neuf objectifs des cycles moyen et intermédiaire furent jugés plus susceptibles d'être plus facilement atteints par les élèves qui connaissent le Logo. Ceux-ci proviennent tous de domaines où l'apprentissage est traditionnellement le plus structuré comme les mathémati-

ques, l'expression écrite, la résolution de problèmes et la recherche de solutions originales et créatives.

C'est donc dire que les enseignants et les praticiens de la pédagogie croient que, s'il y a transfert au niveau des habiletés cognitives supérieures, il se réalise presque exclusivement dans les domaines où il y a affinité structurale entre les contenus des programmes-cadres et le Logo; ou encore, dans les domaines où les isophismes structuraux sont les plus évidents.

Le peut

Pour expliciter ce qui peut être fait lorsqu'on s'inspire des théories de l'apprentissage de Papert et de ses collègues, on a réalisé deux expériences d'enseignement. Celles-ci furent décrites en détail au chapitre troisième.

Ces deux expériences, bien que modestes par leur portée et leur durée, semblent indiquer que le transfert d'habiletés cognitives supérieures ne se fait pas nécessairement. Par exemple, le fait que l'élève puisse analyser un problème de programmation n'implique pas nécessairement qu'il puisse analyser un problème de géométrie ou de français.

Nous avons remarqué que c'est presque seulement lorsque les enseignants se réfèrent de façon spécifique aux exercices faits dans le laboratoire Logo et aux habiletés qu'ils y ont développées que les élèves semblent pouvoir faire l'association avec ce qui est enseigné dans les autres matières. Les groupes dit "Logo dirigé" (groupes auprès desquels les enseignants ont procédé ainsi) se sont presque toujours avérés supé-

rieurs aux autres groupes. En géométrie, les apprentissages réalisés par ces groupes sont plus importants et le taux de rétention plus élevé. En rédaction, selon les aspects mesurés, les apprentissages sont soit supérieurs, soit avantageusement comparables à ceux des autres groupes.

Dans ce même sens, les élèves qui ont étudié le Logo, sans qu'on se soucie de faire le lien avec ce qui est enseigné ailleurs (groupes de Logo libre), semblent posséder une moindre connaissance de la programmation et avoir fait des apprentissages de moindre importance dans les autres matières au programme. Ces apprentissages sont quelquefois moindres que ceux des classes où l'on n'enseigne pas le Logo. Le tout porte à se demander si, employé de cette manière, le Logo contribuerait à confondre les élèves. Du point de vue pédagogique, il n'aurait alors que très peu de valeur; il ne ferait qu'alourdir les programmes scolaires déjà très chargés.

Le tout semble indiquer qu'aux cycles intermédiaire et moyen, il n'y a qu'une manière d'enseigner le Logo, c'est de l'intégrer à l'enseignement quotidien. Si l'on désire en tirer les bénéfices pédagogiques escomptés, l'enseignement du Logo devrait donc se faire par l'ensemble des enseignants des cycles intermédiaire des écoles où il y a horaire avec rotation plutôt que par un spécialiste de la programmation. Il en est de même au cycle moyen: le Logo ne devrait constituer qu'un des multiples micro-mondes que les enseignants peuvent utiliser, micro-monde qui de par ses perspectives pédagogiques, devrait être maîtrisé tant du point de vue technique que psychopédagogique.

Réflexions et recommandations

Dans cette dernière section les chercheurs se permettent un nombre de réflexions qui dépassent l'interprétation littérale des résultats de la recherche. Nous nous pencherons successivement sur la place du Logo et de l'informatique dans le programme des études, sur la formation et le perfectionnement des enseignants et sur de nouvelles voies de recherches.

Réflexions sur la place du Logo et de l'informatique

Il y a à peine une génération, on croyait que l'enseignement des langues mortes comme le latin et le grec était le meilleur moyen d'enseigner certaines habiletés intellectuelles supérieures comme l'analyse, la synthèse et l'esprit critique. On a longtemps considéré une telle formation comme pré-requise à l'étude de la médecine, au droit, de la théologie et même de la pédagogie. De nos jours, seuls les gens intéressés aux études anciennes se prêtent à l'étude des langues mortes et pourtant, les professionnels des domaines mentionnés précédemment, qui n'ont jamais étudié le grec ou le latin, sont tout aussi compétents et cultivés.

Cette constatation sur les pratiques pédagogiques de la génération précédente nous force à noter qu'une langue de programmation, tout comme une langue morte n'est qu'un médium logique de communication. A différentes étapes de notre histoire de l'éducation nous avons semblé attribuer les mêmes vertus à l'une et à l'autre. La recherche en éducation est loin d'avoir démontré comment se fait l'apprentissage d'habiletés intellectuelles supérieures et comment se font les transferts cognitifs. Ce qu'on sait, c'est qu'une majorité des apprentissages semblent être spécifiques à la matière enseignée et que, souvent, le

transfert et l'intégration suivent un cheminement qui peut être long et laborieux.

S'il y a transferts cognitifs significatifs, et que ceux-ci doivent se faire sans intervention spécifique de la part de l'enseignant, il n'est pas démontré que le Logo, ou quelque autre langue de programmation, ou même le latin ou le grec, serait un moyen d'en faire la promotion supérieur à une langue vivante comme l'espagnol, le russe ou le chinois, ou même l'étude de la logique symbolique.

Dans une perspective d'élaboration de programmes d'études, ne serait-il pas suffisant d'enseigner l'informatique ayant comme objectif premier d'initier les élèves à la méthode de l'informatique et, comme deuxième objectif, de les rendre aptes à utiliser une langue de programmation (le Logo, le BASIC ou tout autre langue) en vue de la résolution de problèmes. Et dans une perspective pédagogique ne pourrait-on pas compter sur l'enseignant pour favoriser l'intégration des matières enseignées et pour faciliter les transferts d'habiletés d'une matière à l'autre?

Le perfectionnement des enseignants

L'enquête menée en milieu scolaire nous incite à nous interroger sur tout le processus de perfectionnement des enseignants en exercice. Plusieurs enseignants se sont avoués démunis devant le défi de l'informatique. A cause du phénomène démographique du déclin des naissances depuis 1970, la quasi totalité des enseignants qui oeuvrent présentement dans les écoles ont reçu leur formation initiale avant l'ère des

ordinateurs. Les chercheurs se demandent dans quelle mesure il est raisonnable de s'attendre à ce que des personnes qui ont quitté les bancs des universités et des maisons de formation depuis près de vingt ans puissent faire une telle adaptation.

Les formules de perfectionnement en vigueur permettent aux enseignants d'obtenir des "qualifications" additionnelles reconnues en s'inscrivant à des cours offerts dans une université. En Ontario, il n'y a aucune exigence de perfectionnement minimal en vue du maintien des "qualifications" professionnelles d'un enseignant. Un enseignant certifié en 1960, peut n'avoir suivi aucun cours depuis et maintenir quand même son statut professionnel.

Parallèlement aux cours offerts par les universités, les conseils scolaires prévoient chaque année un nombre de "journées pédagogiques" au cours desquelles les conseils scolaires, les associations d'enseignants et les directions d'écoles offrent des ateliers sur des sujets d'intérêt: nouveaux programmes, préoccupations à la mode, etc. Il arrive aussi que certains conseils scolaires offrent une séquence de cours pour préparer les enseignants à un nouveau programme jugé plus difficile. Tel fut le cas pour l'informatique dans certains conseils. Ces cours ne comptent pas comme crédits universitaires et sont offerts en dehors des heures de classe.

Ce contexte incite à se demander sérieusement si les formules de perfectionnement sont suffisantes pour répondre aux besoins des enseignants qui ont terminé leurs études il y a plus de vingt ans et qui doivent enseigner encore une quinzaine d'années. N'y aurait-il pas lieu de penser

à une formule beaucoup mieux structurée, à une formule où les enseignants devraient nécessairement prévoir un perfectionnement minimal et continu tout au long de leur carrière? Cette formule pourrait prévoir aussi une rétribution financière pour l'enseignant qui se perfectionne. Les expériences du PPMF (Programme de Perfectionnement des Maîtres en Français) et du PERMAMA (Programme semblable en mathématiques) tentées au Québec sont des exemples intéressants qui pourraient servir de modèles.

Y a-t-il lieu, lors de prochaines négociations avec les enseignants, de prévoir une plus longue période de perfectionnement annuelle pour ces derniers et de penser à une rétribution en conséquence.

Etant donné que la formation pédagogique initiale des enseignants doit, elle aussi, demeurer à la fine pointe des progrès technologiques et pédagogiques, ne faudrait-il pas songer à des formules plus avant-gardistes dans les maisons de formation et à un appui plus réaliste pour cet élément essentiel du système d'éducation?

Avenues de recherche

En terminant, il importe de souligner les limites de la portée de la présente recherche. Quelques expériences dans un nombre limité de classes ne sont pas suffisantes pour tirer des conclusions irréfutables. Il importe que d'autres chercheurs reprennent des expériences impliquant le Logo et d'autres langues de programmation dans l'enseignement. Les enseignants ont certes besoin d'autres modèles d'emploi d'une langue de programmation en vue de favoriser le transfert cognitif et, dans chaque cas, il serait important d'étoffer les banques de données dont on dis-

pose. A cause de cette expérience initiale dans le domaine, il sera plus facile de contrôler certaines variables intervenantes. De plus il y a toujours de plus en plus de classes disponibles pour réaliser de telles expériences.

Finalement, la préparation initiale et le perfectionnement des enseignants sont aussi des sujets sur lesquels il faudra se pencher d'une manière toute particulière au cours de la prochaine décennie. Nous vivons pour la première fois un phénomène marqué de vieillissement de nos effectifs enseignants et il semble que les modèles traditionnels de perfectionnement s'avérèrent inadéquats pour cette situation.

BIBLIOGRAPHIE

Canilgo, J.J., Murphy, B.A., Blomback, A.K., Heck, W.C., Evaluation of three types of Instructional strategies for Learner Acquisition of Intervals, Journal of Research In Mathematic Education, January 1980.

Cavin, C.S. and Lagodski, J.J., Effects of Computer Simulated or Laboratory Experiments and Student Aptitudes on Achievement and Time in a College General Chemistry Laboratory Course, Journal of Research in Science Teaching, October 15, #6, 1978.

Clements, D.H., Logo Programming: Can it Change How Children Think?, Electronic Learning, January 1975.

Côté, Benoit, Logo et la notion de didacticiel, Perspective, hiver 1983.

Dupont, F., Relever le défi, Entre nous, vol. 15, n^{o} 3, 1983.

Goeffrion, L.D. & Goldenberg, E.P., Computer-Based Exploratory Learning Systems for Communication - Handicapped Children, The Journal of Special Education, Vol. 15, n^{o} 3, 1981.

Groen, G., Kieran, C., In Search of Piagetian Mathematics, Ch. 9 in The Development of Mathematical Teaching, 1982.

Hunt, K.W., Recent Measures in Syntactic Development, Communication ARA, 1984.

Krasnor, L.R. & Mittner, J.D., Logo and the Development of General Problem-Solving Skills, The Alberta Journal of Educational Research, Vol. XXX, N^{o} 2, June 1984.

Larivée, S., L'intelligence aux prises avec l'environnement ordinateur, Apprentissage et socialisation, Vol. 6, n^{o} 4, decembre 1983.

Larivée, S. et Michaud, N., L'ordinateur au secours de l'inadaptation, Revue des Sciences de l'éducation, Vol. VI, n° 3, automne 1980.

Larter, S., The Impact of Microcomputers in Elementary Education, #8140, Ministry of Education, Toronto, 1984.

Legrand-Gelbert, R., "A quoi sert la notion de situation en classe de français?" dans Cahier pédagogique, #172, mars 1979.

Lehnert, L. & Johnson, B., Comparison of Young Children Syntax to the Syntax of their Basal Readers, Reading Psychology, 5, 17-30, 1984.

Leousis, E., Black Sheep and Logo, Computer in Education, February 1985.

McCann, Learning Strategies and Computer-Based Instruction, Computer and Education, Vol. 5, 1981.

Ministère de l'Education de l'Ontario, Rapport Final - Piaget-Pilot - Ecole Sainte-Anne, 1982-83.

Ministère de l'Education de l'Ontario, Les écoles de l'Ontario aux cycles intermédiaire et supérieur, La préparation au diplôme d'études secondaires de l'Ontario, 1984.

Ministry of Education, Computer in Ontario Education: Report on the Pilot School Projects in Review and Evaluation Bulletin, Vol. 4, nº 5, 1983.

Ontario Association of Education Administrative Officials, Response to the Final Report of the Provincial Advisory Committee on Computers in Education, December 1983.

Pappert, S., Jaillissement de l'esprit, Ordinateurs et apprentissage, Flammarion, 1981.

Schultz, T.R., McGilly, C.A., Pratt, C.C., Smith, J.S., The Effect of Learning Logo on Children's Logical and Mathematical reasoning. Communication.

Streibel, M.J., The Educational Utility of Logo School Sciences and Mathematics, Vol. 83(a), October 1983.

Taurisson, A., L'ordinateur au primaire, Vie pédagogique, 25 juin 1983.

Taylor, B.M. & Beach, R.W., The Effects of Text Structure Instruction on Middle-Grade Students' Comprehension and Production of Expository Text dans Reading Research Quarterly, Winter 1984.

Watt, D., Update on Logo, Popular Computing, Mid October 1984.

ANNEXE A

PROTOCOLE D'ENTREVUE ET

QUESTIONNAIRES

PROTOCOLE D'ENTREVUE

L'INCIDENCE DE LA CONNAISSANCE D'UNE LANGUE DE PROGRAMMATION SUR LA CONCEPTION ET LA MISE EN OEUVRE DE CERTAINS PROGRAMMES D'ÉTUDE.

À être complété par les enseignants des élèves qui connaissent le Logo (que les enseignants connaissent le Logo ou non).

1- Enseignant Nom _____

scolarité _____

ancienneté _____

brevet d'enseignement _____

spécialisation _____

âge 21 à 30 _____

31 à 40 _____

41 à 50 _____

51 et plus _____

sexe _____

connaissance de l'informatique _____

connaissance du Logo _____

2- Ecole _____

Adresse _____

municipalité _____

code postal _____

téléphone _____

niveau d'enseignement _____

nombre d'élèves _____

nombre de classes/école _____

nombre d'enseignants _____

conseil scolaire _____

3- Tâches de l'enseignant

niveau(x) enseigné(s) _____

matière(s) enseignée(s) _____

tâches administratives _____

enseigne l'informatique _____

enseigne le Logo _____

4- Equipement informatique disponible à l'école et à l'enseignant

type d'ordinateur	nombre à l'école	disponible à l'enseignant
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
unité de disque	_____	_____
magnétophone	_____	_____
imprimante	_____	_____
tablette graphique	_____	_____
moniteur couleur	_____	_____
moniteur blanc et noir	_____	_____
manche à balet (manettes)	_____	_____

5- Lieu où se trouve l'équipement — nombre d'unités

_____ salle(s) de classe _____

_____ salle spécialisée _____

_____ bibliothèque _____

_____ salle des enseignants _____

_____ autres (_____) _____

6- Usage fait de l'équipement

Usage	Usager
initiation à l'informatique	
enseignement assisté par ord.	
apprentissage du BASIC	
apprentissage du Logo	
apprentissage d'autres langues	
jeux et simulations	
explorations libres	
autres (_____)	

7- Logiciel disponible aux élèves

	fr/ang
langues de programmation	
Logo	
BASIC	
Assembleur	
Fortran	
Pascal	
autres (_____)	

Logiciels

bases de données _____

comptabilité _____

traitement de texte _____

autres (_____) _____

Didacticiels

_____

_____

_____

_____

8- Investissement complémentaire

aménagement des locaux _____

meubles spécialisés _____

matériel de sécurité _____

matériel (disquettes, papier) _____

manuels et cahiers _____

autre matériel didactique (____) _____

9- Analyse du temps consacré à l'informatique par l'enseignant (tous les aspects, y inclus le Logo)

temps inscrit à l'horaire régulier _____

temps supplémentaire prévu _____

temps bénévole _____

temps de préparation de classe _____

temps de perfectionnement initial _____

temps de perfectionnement continu, ex.: lectures, cours, etc.

_____

10 Analyse du temps consacré à l'informatique en général par l'élève y inclus le Logo

Niveau	temps formel	autres (estimé)
_____	_____ h/s	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

11- Approche à l'enseignement du Logo

Enseigné comme un sujet spécial. _____

Ce qui fut retranché de l'horaire?

_____

_____

Intégré à d'autre(s) matière(s). _____

Thème(s) remplacé(s) _____

Intégré complètement _____

Analyse du temps consacré par l'élève à l'apprentissage du Logo

Niveau	temps à l'horaire	autres (estimé)
_____	_____ h/s	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Description de l'approche pédagogique employée pour enseigner le Logo

libre _____

dirigée (pilotage) _____

contrôlée _____

12- Les apprenants du Logo

nombre de classes _____

- Première classe

Quand furent-ils initiés au Logo? année _____

Combien de temps y fut consacré?

année temps

_____ _____ h/s

_____ _____ h/s

_____ _____ h/s

Description par l'enseignant du niveau de compétence en Logo de ses élèves

_____

_____

_____

- Deuxième classe

Quand furent-ils initiés au Logo? année _____

Combien de temps y fut consacré?

année temps

_____ _____ h/s

_____ _____ h/s

_____ _____ h/s

Description par l'enseignant du niveau de compétence en Logo de ses élèves

_____

_____

_____

- Troisième classe

Quand furent-ils initiés au Logo? année _____

Combien de temps y fut consacré?

année	temps
_____	_____ h/s
_____	_____ h/s
_____	_____ h/s

Description par l'enseignant du niveau de compétence en Logo de ses élèves

_____

_____

_____

13- Formation spécifique de l'enseignant en Logo

Lieu de formation

_____ Université

_____ faculté d'éducation

_____ département d'informatique

_____ Perfectionnement professionnel

_____ conseil scolaire

_____ association professionnelle

_____ autodidacte

_____ conférences

_____ autre (_____)

Perception de son niveau de connaissances techniques du Logo

_____

_____

_____

14- Usage pédagogique du Logo

a) Vous arrive-t-il d'utiliser le vocabulaire Logo pour présenter un concept nouveau dans une autre matière? _____

Exemple _____

_____

_____

b) Vous arrive-t-il de vous référer à des expériences antérieures faites en Logo lors de l'explication de nouveaux concepts?

Exemple _____

_____

_____

c) Vous arrive-t-il de prescrire une séquence d'exercices en Logo, exercices dont le but est de développer intuitivement un concept avant de le présenter d'une manière formelle?

Exemple _____

_____

_____

d) Vous arrive-t-il de prescrire des exercices en Logo afin d'assurer l'intégration d'un concept que vous avez présenté en classe?

Exemple _____

_____

_____

e) Globalement quelle est votre perception de la valeur pédagogique du Logo _____

_____

_____

15- Logo et atteinte des objectifs des programmes d'étude

En général, croyez-vous que le fait que les élèves connaissent le Logo puisse leur permettre d'atteindre d'une manière plus efficace les objectifs des programmes-cadres?

Expliquez _____

_____

_____

16- Croyez-vous avoir besoin d'une formation spéciale avant de pouvoir exploiter pleinement le Logo à des fins pédagogiques? En quoi consisterait une telle formation?

_____

_____

_____

_____

17- Voici la liste des grands objectifs des programmes-cadres du ministère de l'Éducation de l'Ontario. Selon vous, dans quelle mesure la connaissance du Logo par les élèves est-elle susceptible de favoriser l'atteinte de ces objectifs?

PERMETTRE VS AIDER

	beaucoup	passablement	un peu	très peu	pas du tout
Aider chaque élève à réagir au procédé dynamique de l'apprentissage.	☐	☐	☐	☐	☐
Aider chaque élève à faire preuve d'imagination, de souplesse et de créativité à l'école et dans la vie.	☐	☐	☐	☐	☐
Aider chaque élève à acquérir les connaissances et les aptitudes fondamentales nécessaires pour comprendre et exprimer des idées au moyen de mots, de nombres et d'autres symboles.	☐	☐	☐	☐	☐
Aider chaque élève à se maintenir en forme et en bonne santé.	☐	☐	☐	☐	☐
Aider chaque élève à prendre plaisir à participer à divers modes d'expression, seul ou en collaboration avec d'autres.	☐	☐	☐	☐	☐
Aider chaque élève à développer le sens de sa propre valeur.	☐	☐	☐	☐	☐
Aider chaque élève à comprendre le rôle de la personne dans la famille et celui de la famille dans la société.	☐	☐	☐	☐	☐

Aider chaque élève à apprendre à résoudre seul les problèmes pratiques de la vie quotidienne. ☐☐☐☐☐

Aider chaque élève à accepter ses responsabilités personnelles dans la société aux niveaux local, provincial, national et international. ☐☐☐☐☐

Aider chaque élève à apprécier les coutumes et les croyances d'une grande variété de groupes sociaux. ☐☐☐☐☐

Aider chaque élève à acquérir les aptitudes et les attitudes nécessaires pour répondre aux exigences du monde du travail. ☐☐☐☐☐

Aider chaque élève à établir des rapports intelligents avec son environnement. ☐☐☐☐☐

Aider chaque élève à acquérir des valeurs fondées sur des croyances personnelles, religieuses et morales, et sur la notion du bien-être de la société. ☐☐☐☐☐

18- Voici la liste des grands objectifs des programmes-cadres du ministère de l'Education de l'Ontario. Selon vous, dans quelle mesure, la connaissance du Logo par les élèves est-elle susceptible de favoriser l'atteinte de ces objectifs?

AIDER VS PERMETTRE

	beaucoup / passablement / un peu / très peu / pas du tout
Permettre à l'enfant d'utiliser, en les comprenant, les notions et les opérations arithmétiques.	☐☐☐☐☐
Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à mesurer telle que proposée à l'élémentaire.	☐☐☐☐☐
Permettre à l'enfant de comprendre des rapports d'espace plus complexes.	☐☐☐☐☐
Permettre à l'enfant de saisir divers niveaux de sens en lecture.	☐☐☐☐☐
Permettre à l'enfant d'utiliser la lecture comme source d'information.	☐☐☐☐☐
Permettre à l'enfant de mieux apprécier la valeur d'une documentation.	☐☐☐☐☐
Permettre à l'enfant d'exprimer par écrit des expériences, des idées ou des sentiments avec plus de clarté et de finesse.	☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de comprendre que tout texte écrit peut servir à plusieurs fins et que ces fins définissent la forme de la composition et le genre du langage utilisés. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'acquérir une écriture lisible conforme à ses aptitudes psychomotrices. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de développer son aptitude à écouter et son appréciation de la communication orale et de la littérature. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de développer l'aptitude à s'exprimer oralement telle que proposée au cycle primaire. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'accroître la finesse de sa perception au moyen de tous ses sens et de développer son aptitude à exprimer cette finesse de plusieurs manières créatives. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'acquérir la conscience de soi et la confiance en soi, grâce à l'art dramatique et aux activités créatrices connexes. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'acquérir une sensibilité au son et, de ce fait, une base de croissance en musique. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de développer la conscience, la sensibilité et l'appréciation visuelles. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de développer la créativité, la confiance en soi et la condition physique par des exercices physiques. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance fondamentale de sa condition physique et émotive ainsi que des principes d'une vie saine. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de commencer à se fixer un système personnel de valeurs dans un climat qui reflète les priorités de la société tout en reconnaissant en même temps l'intégrité de la personne. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'acquérir l'aptitude à prendre des décisions avisées. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de comprendre les relations sociales à un niveau conforme à son état d'évolution. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant de connaître l'environnement tant au point de vue de ses éléments que de sa composition globale. ☐☐☐☐☐

Permettre à l'enfant d'acquérir une connaissance éclairée du Canada et une fierté de son pays. ☐☐☐☐☐

MES PRÉOCCUPATIONS ET INQUIÉTUDES PAR RAPPORT À LA MISE EN OEUVRE DU LOGO

Nom _____

Date _____

Ce questionnaire tente de déterminer le type de préoccupations ou d'inquiétudes qu'éprouvent les enseignants face à une innovation qu'ils mettent en oeuvre ou qu'ils devront mettre en oeuvre bientôt. C'est une adaptation française du questionnaire CBAM de G. Hall. Tous les items qui constituent ce questionnaire reflètent l'éventail des préoccupations possibles d'enseignants à différents niveaux de mise en oeuvre d'une innovation (dans ce cas, le Logo). Il couvre tout le spectre des préoccupations de l'ignorance presque totale à l'intégration complète. Par conséquent, certains items ne sembleront pas du tout pertinents à votre situation, dans ce cas-là, indiquez simplement un "0" sur l'échelle des réponses. D'autres items correspondront au genre de préoccupations que vous avez présentement. Dans ce cas, encerclez sur l'échelle de réponses le nombre qui correspond le mieux à l'intensité de votre préoccupation.

Par exemple

0 1 2 3 4 5 6 Cet énoncé est très vrai présentement

0 1 2 3 4 5 6 Cet énoncé est plutôt vrai présentement

0 1 2 3 4 5 6 Cet énoncé n'est pas du tout vrai présentement

0 1 2 3 4 5 6 Cet énoncé n'est pas pertinent dans mon cas

Quand vous répondrez, indiquez vos préoccupations personnelles présentes; nous sommes intéressés à savoir comment vous vous sentez face à la mise en oeuvre de Logo dans votre école. Nous n'avons aucune préconception de ce que devraient être vos réponses: nous comptons sur vous pour nous le dire.

Merci de votre collaboration et du temps que vous prenez pour répondre à ce questionnaire.

Pas vrai dans mon cas présent			Partiellement vrai dans mon cas présent			Très vrai dans mon cas présent
0	1	2	3	4	5	6

0 1 2 3 4 5 6	Je suis inquiet de l'attitude des élèves face au Logo.
0 1 2 3 4 5 6	Je connais maintenant d'autres façons d'enseigner qui réussiraient peut-être mieux que le Logo.
0 1 2 3 4 5 6	Je ne sais même pas ce qu'est le Logo.
0 1 2 3 4 5 6	Je suis inquiet de n'avoir pas suffisamment de temps pour m'organiser chaque jour.
0 1 2 3 4 5 6	J'aimerais avoir l'occasion d'aider des collègues à enseigner le Logo.
0 1 2 3 4 5 6	Je n'ai qu'une connaissance très limitée du Logo.
0 1 2 3 4 5 6	J'aimerais connaître les conséquences professionnelles de mon implication avec le Logo.
0 1 2 3 4 5 6	Il y a conflit entre mes intérêts et mes responsabilités professionnelles.
0 1 2 3 4 5 6	Je crains de devoir déjà repenser mon enseignement du Logo.
0 1 2 3 4 5 6	J'aimerais avoir l'occasion d'utiliser le Logo en collaboration avec des enseignants de mon école et d'autres écoles.
0 1 2 3 4 5 6	Je suis inquiet des conséquences du Logo pour les élèves.
0 1 2 3 4 5 6	Je n'ai aucune inquiétude face au Logo.
0 1 2 3 4 5 6	J'aimerais savoir qui prendra les décisions quand le Logo sera implanté.
0 1 2 3 4 5 6	J'aimerais discuter de la possibilité d'utiliser le Logo.
0 1 2 3 4 5 6	J'aimerais savoir quelles ressources sont disponibles à ceux qui décident d'utiliser le Logo.
0 1 2 3 4 5 6	Je suis préoccupé par mon inhabileté à gérer tout ce qu'implique le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais connaître les implications du Logo sur mon enseignement.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais avoir l'occasion de sensibiliser d'autres enseignants aux perspectives du Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais bien pouvoir évaluer mon influence sur les élèves.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais participer à une révision des méthodes d'enseignement du Logo.

0 1 2 3 4 5 6 Suite à l'expérience avec mes élèves, j'aimerais modifier notre manière d'utiliser le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 Bien que je ne connaisse pas le Logo, le domaine de l'informatique me préoccupe.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais susciter l'enthousiasme de mes élèves pour le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 Je suis inquiet par la quantité de temps d'organisation que demande l'enseignement du Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais connaître les implications immédiates de l'utilisation du Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais collaborer avec d'autres éducateurs pour optimiser les effets du Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais savoir quelle quantité de temps et d'énergie est requise pour enseigner le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais savoir ce que font d'autres enseignants du Logo.

0 1 2 3 4 5 6 Présentement, je ne suis pas intéressé à connaître le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais bien pouvoir compléter, enrichir ou même remplacer le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais pouvoir utiliser la rétroaction des élèves dans toute révision du programme.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais savoir comment mon rôle changera lorsque j'enseignerai le Logo.

0 1 2 3 4 5 6 La coordination de toutes les tâches qu'implique le Logo me demande trop de temps.

0 1 2 3 4 5 6 J'aimerais savoir en quoi l'enseignement du Logo constitue une amélioration sur ce que nous faisons présentement.

PRIÈRE DE RÉPONDRE AUX QUESTIONS SUIVANTES

1- Votre emploi

enseignant _____ administrateur scolaire _____ autre _____

2- Votre travail

temps partiel _____ temps complet _____

3- Votre sexe

masculin _____ féminin _____

4- Votre âge

20-29 _____ 30-39 _____ 40-49 _____ 50-59 _____ 60-69 _____

5- Votre scolarisation

brevet d'enseignement ___ baccalauréat ___ maîtrise ___ doctorat ___

6- Votre expérience dans l'enseignement

0 à 5 ans _____ 6 à 10 ans _____ 11 à 15 _____ 16 à 20 ans _____

21 à 25 ans _____ 26 à 30 ans _____ 30 ans et plus _____

7- Autres commentaires

QUELLES SONT VOS PRÉOCCUPATIONS LORSQUE VOUS PENSEZ AU LOGO?

(Ne vous préoccupez pas de ce que pensent les autres mais bien de vos préoccupations (concerns) présentes. Soyez franc(che) et, s'il vous plaît, faites des phrases complètes.)

N'écrivez pas
de ce côté

(1)

(2)

(3)

Cochez l'énoncé qui décrit votre préoccupation première.

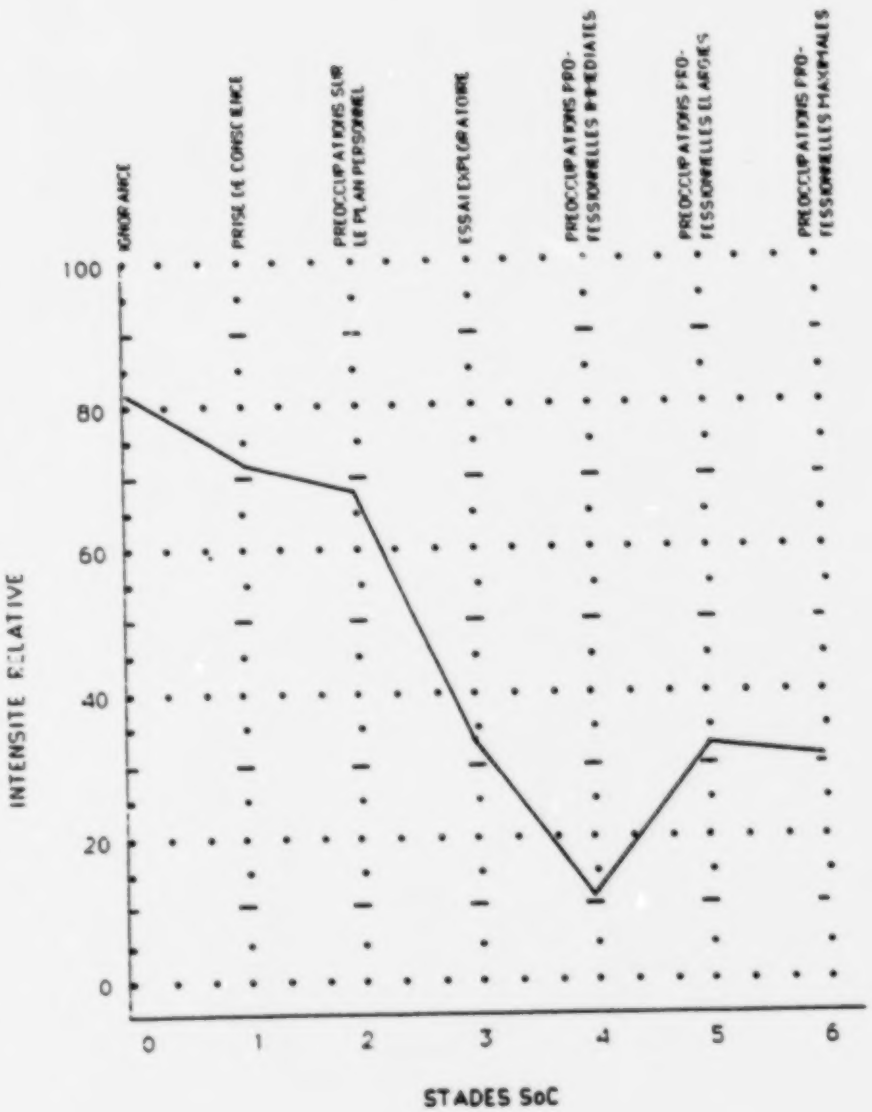
Nom _____ Ecole _____

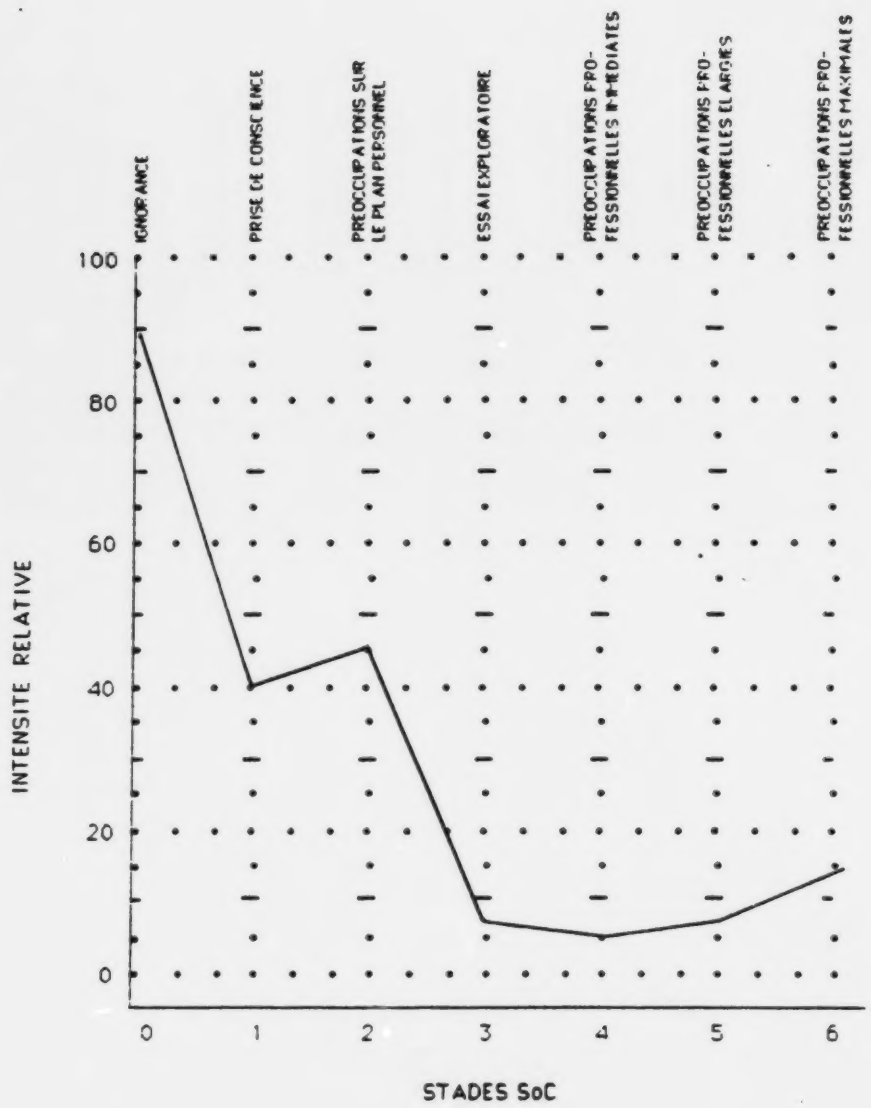
ANNEXE B

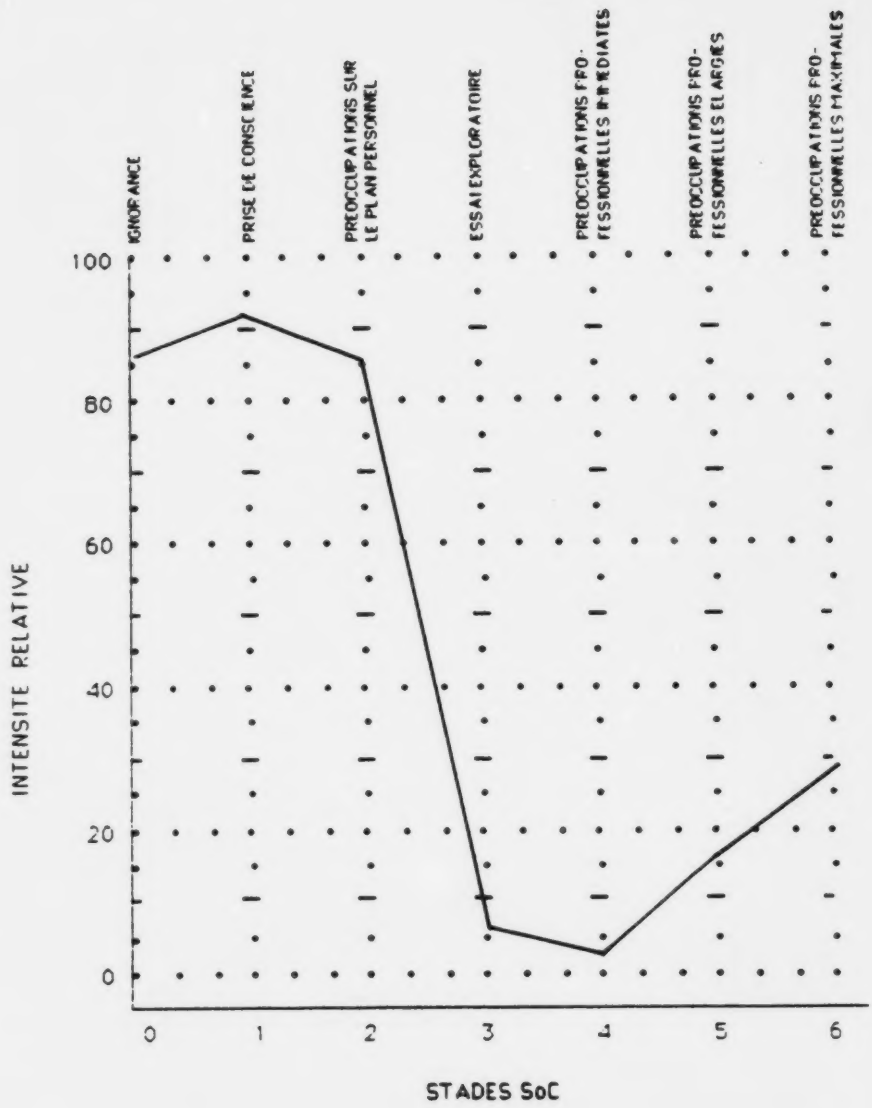
PROFILS DES NIVEAUX DE PRÉOCCUPATIONS

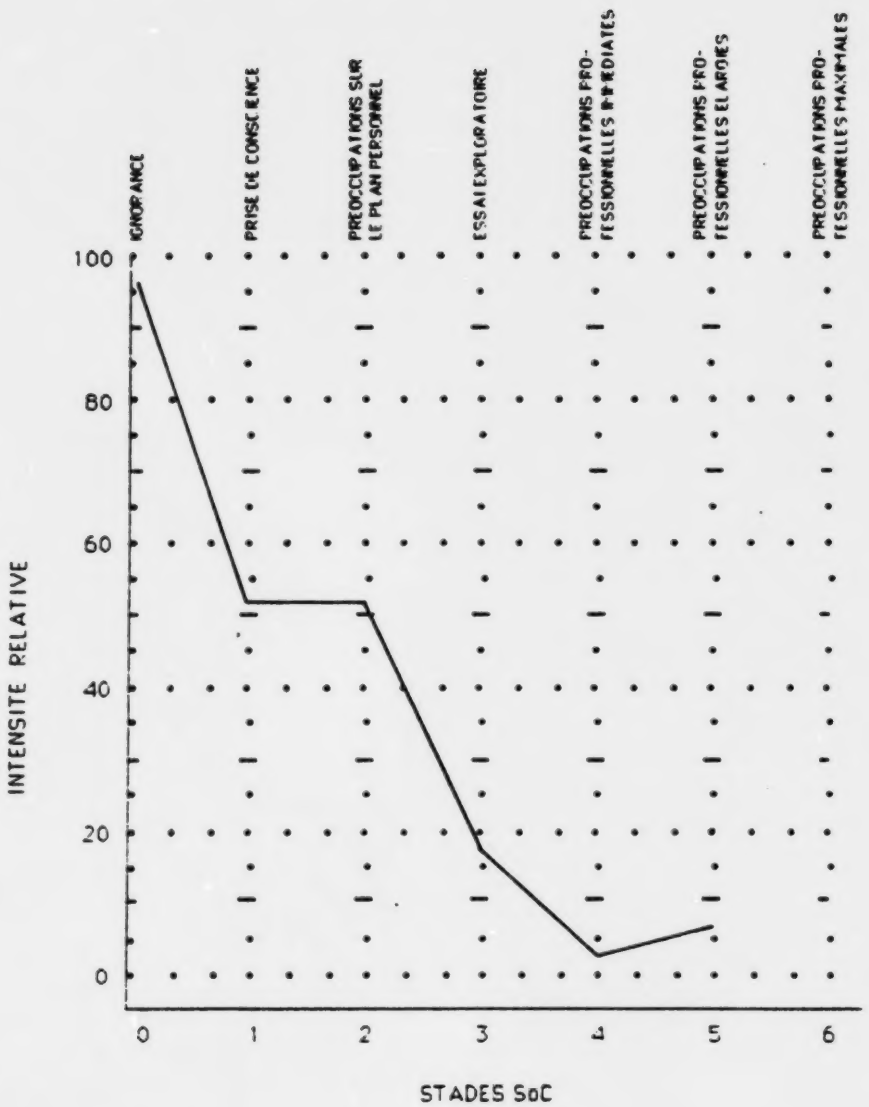
DES ENSEIGNANTS

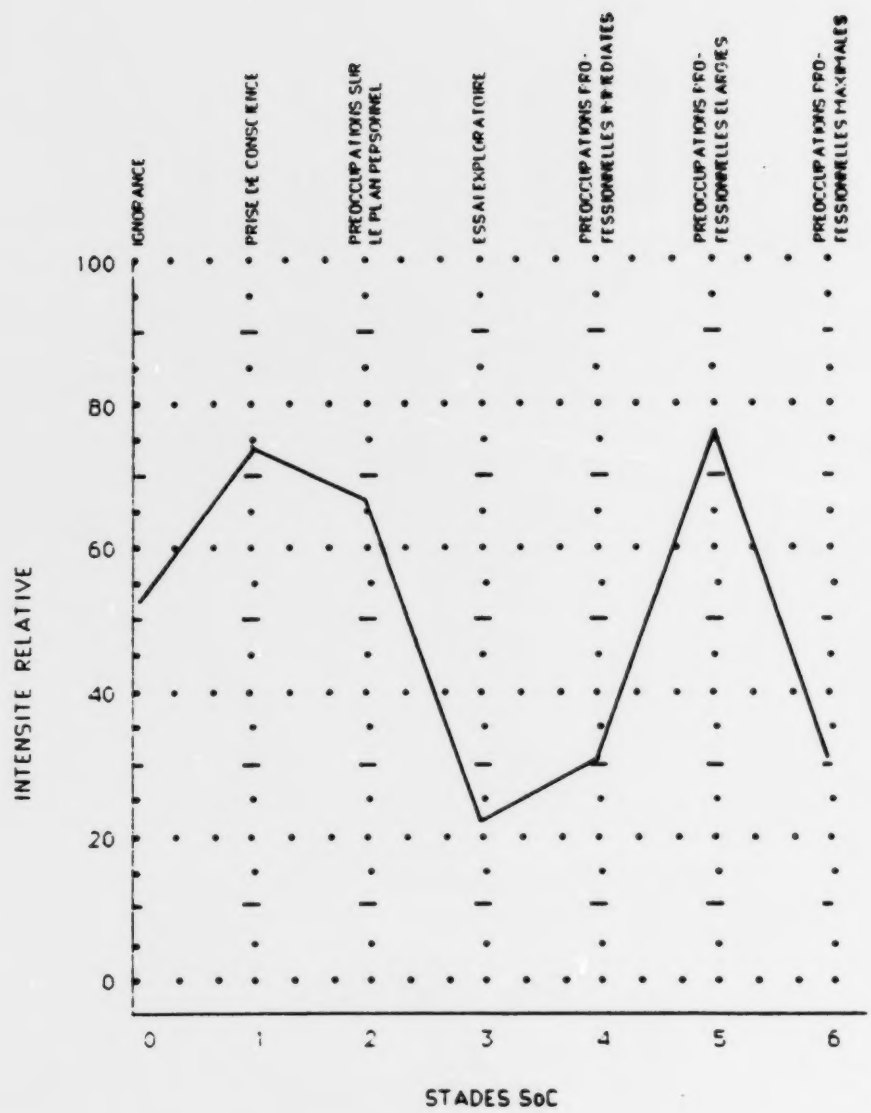
Profil moyen des enseignants

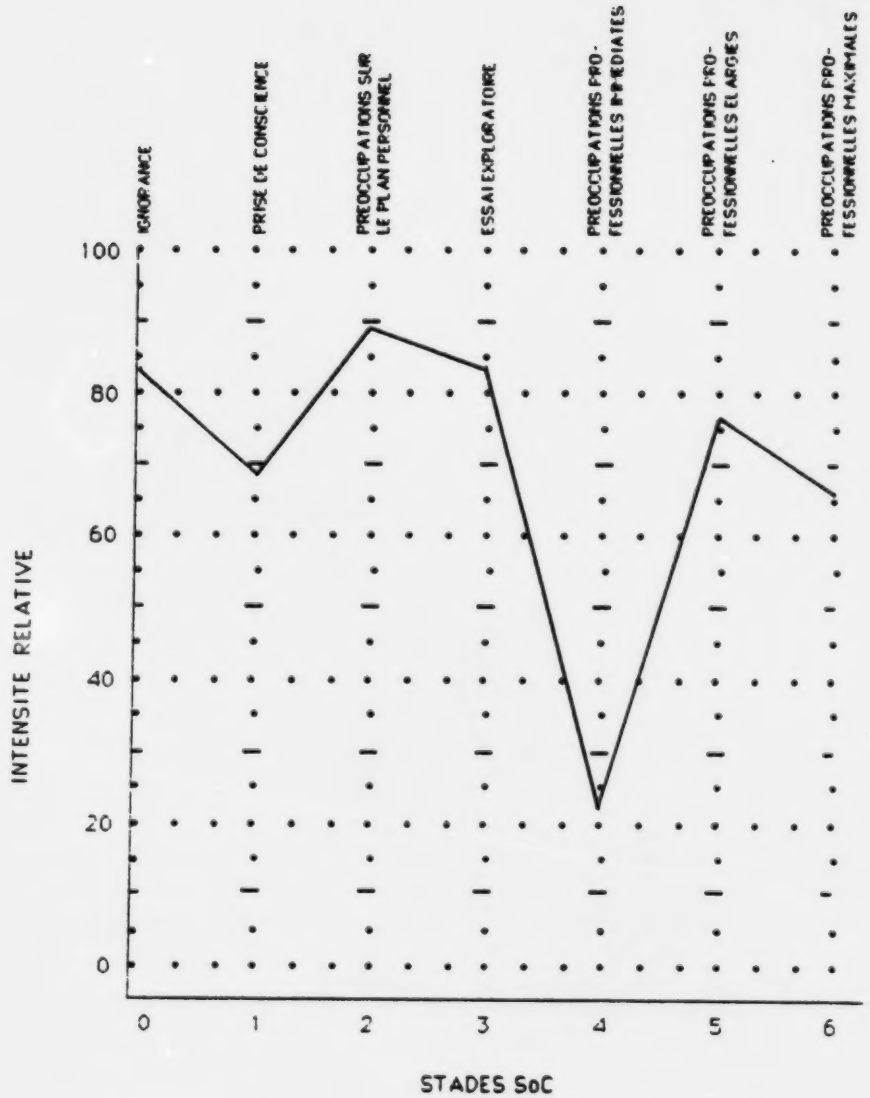


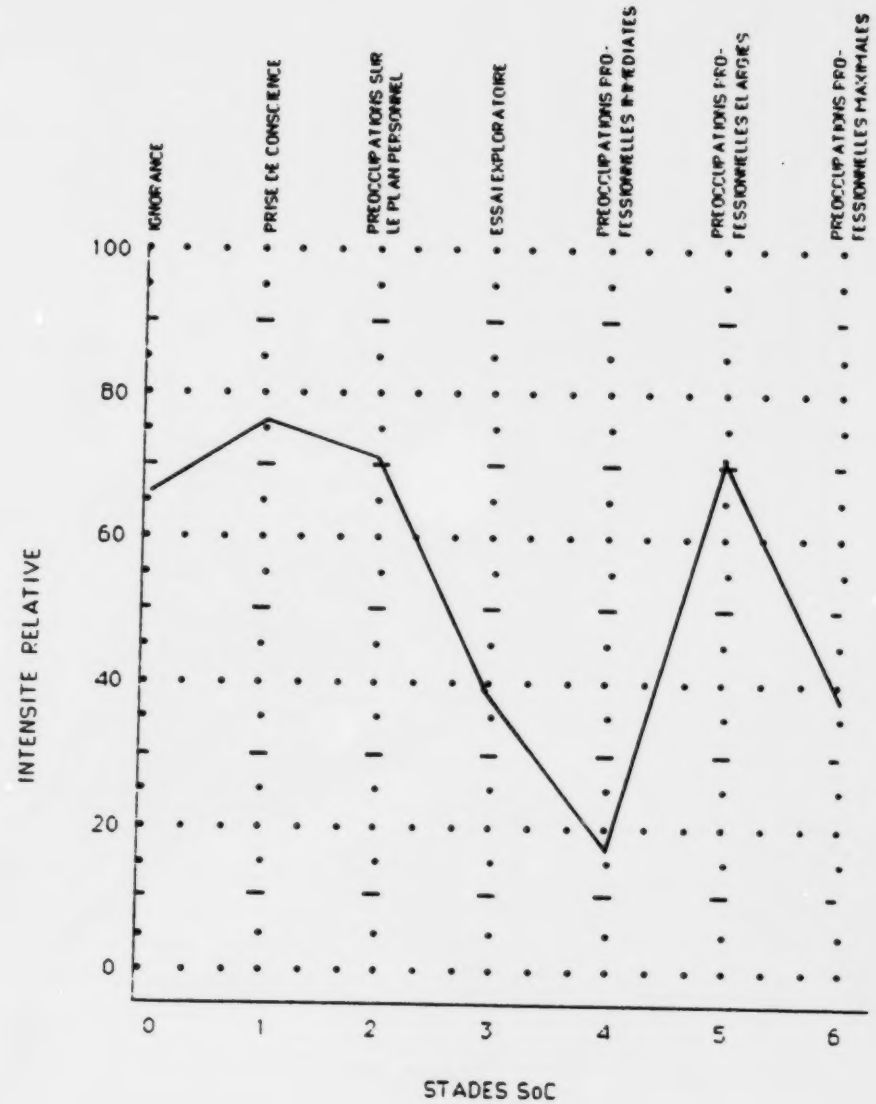

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES IMMEDIATES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

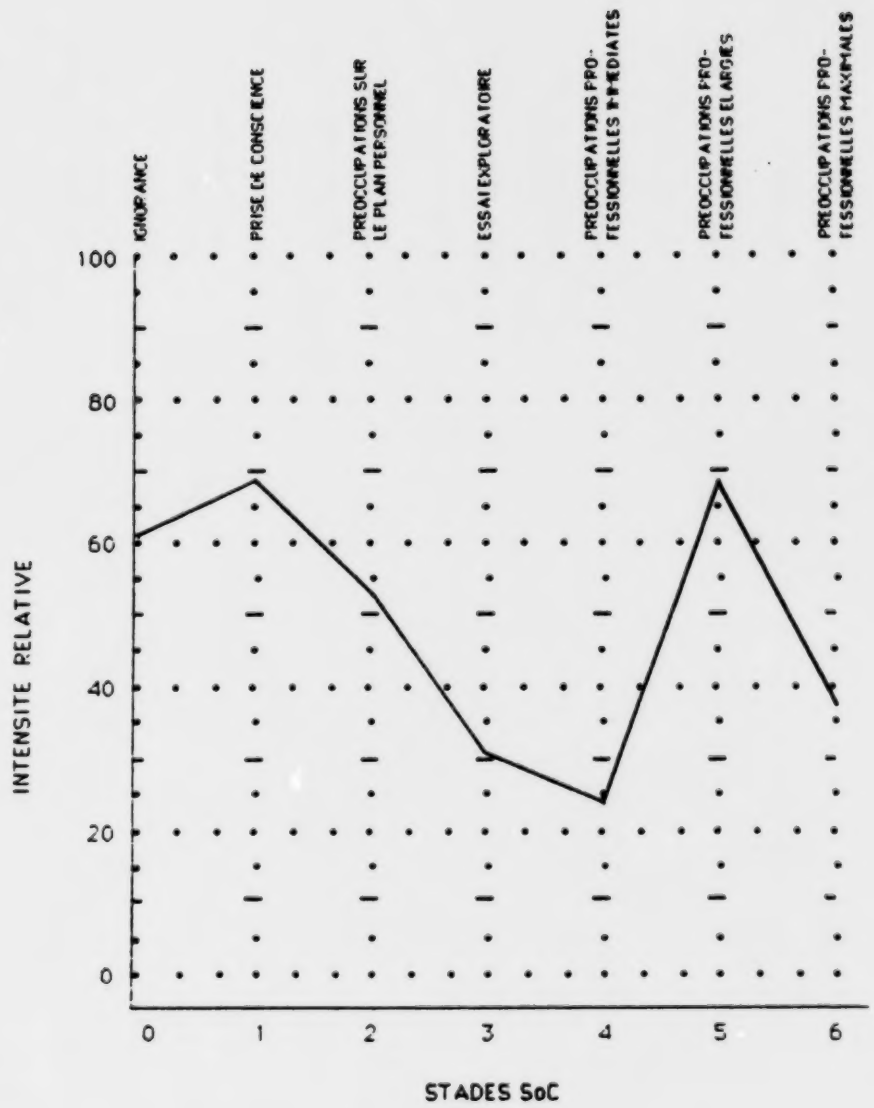

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

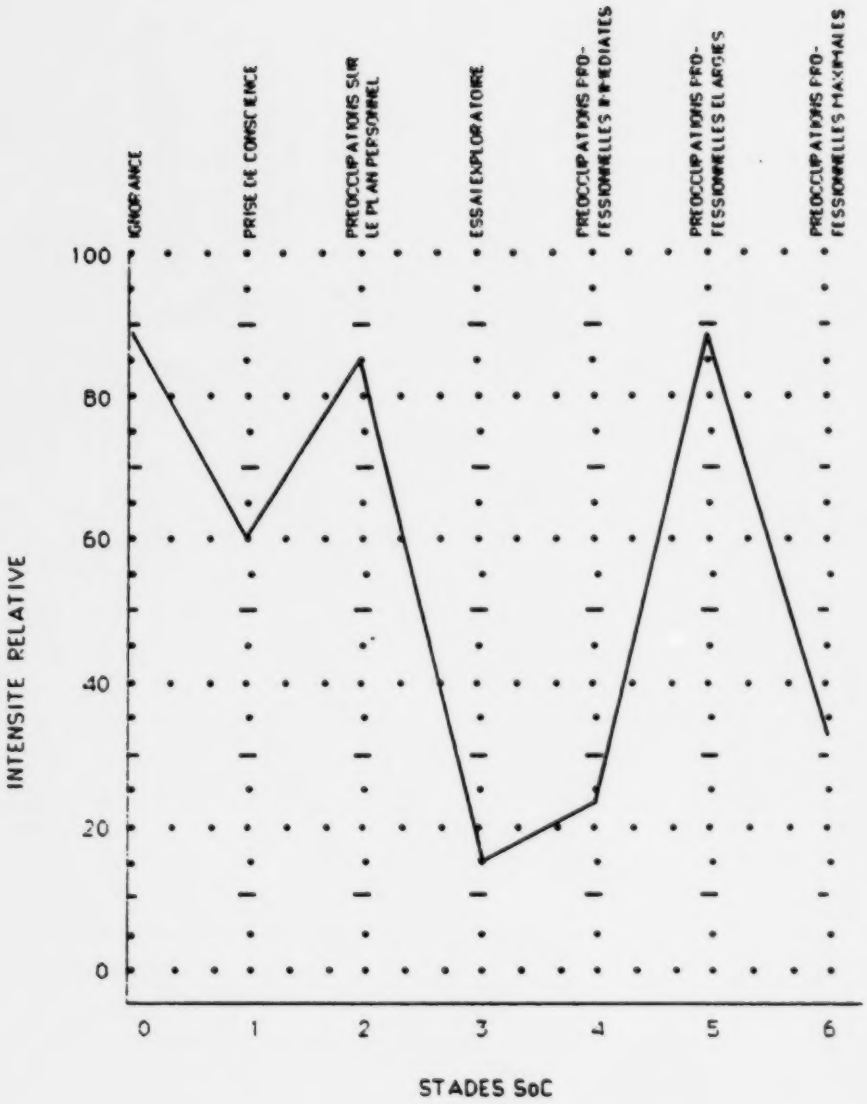

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

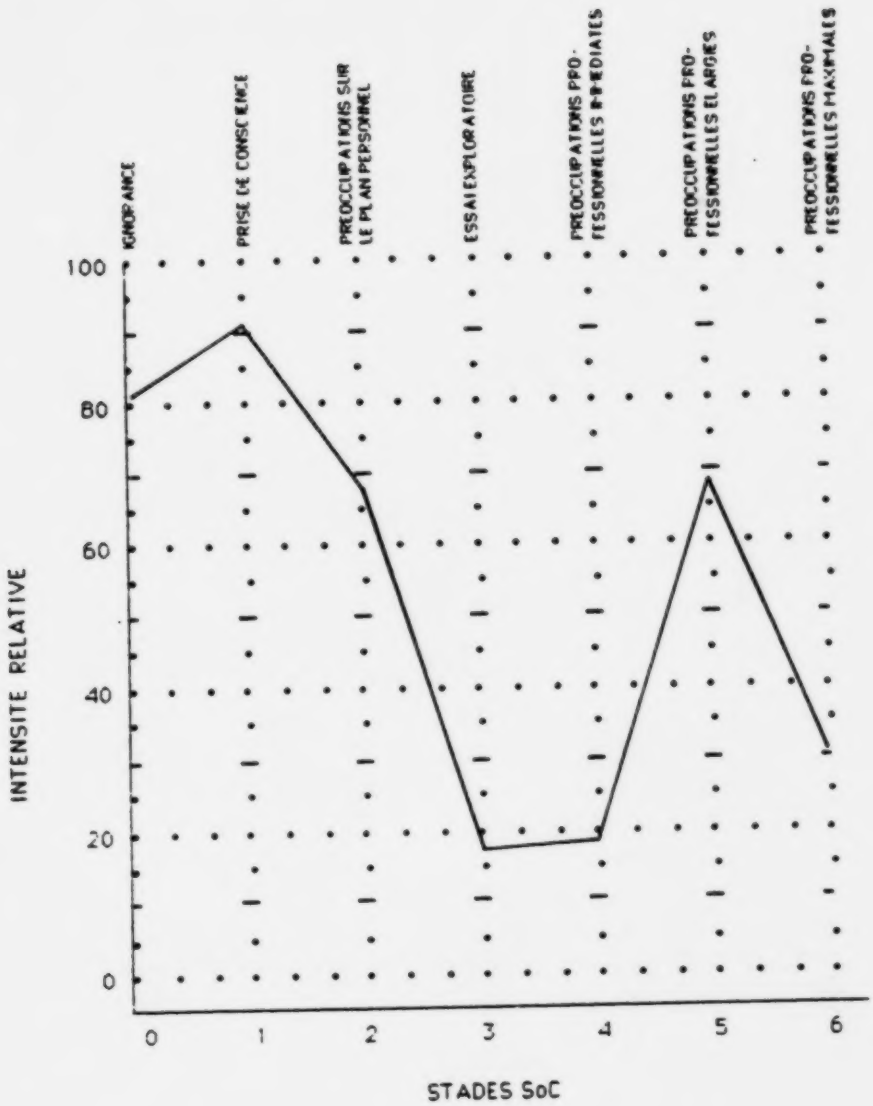

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

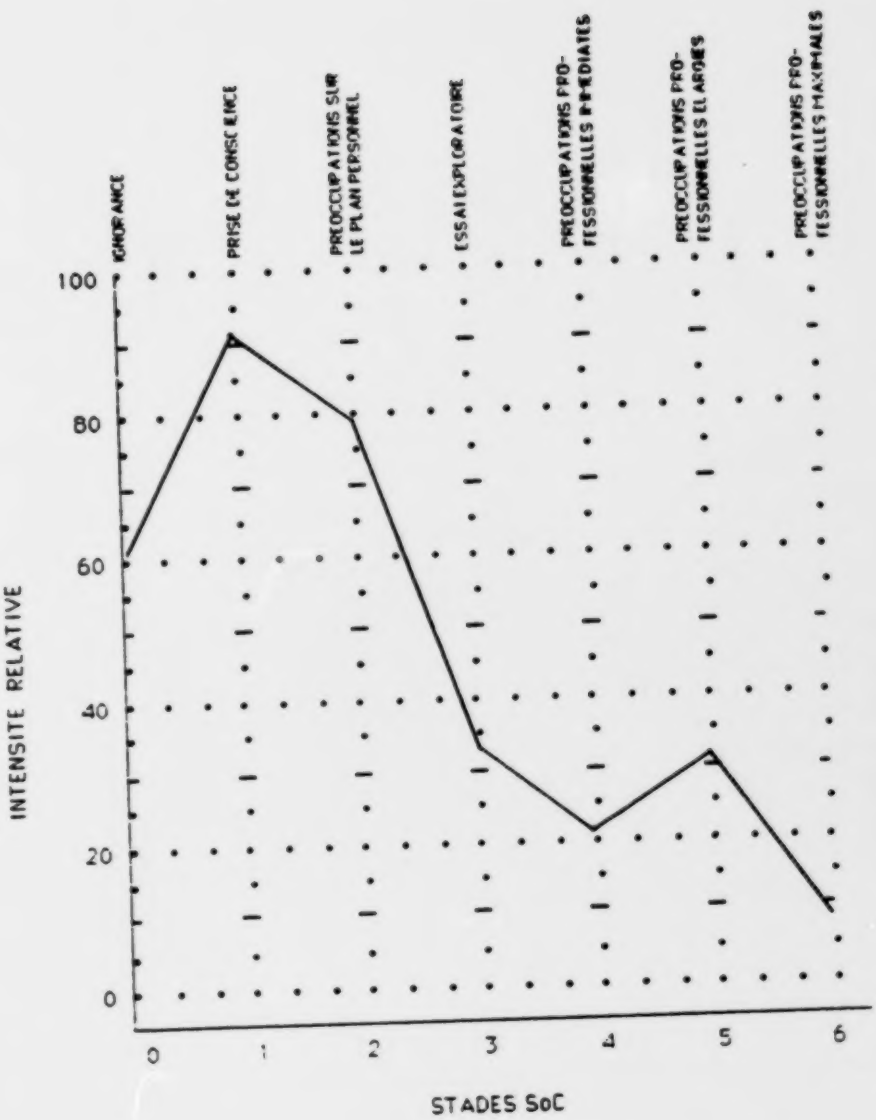

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

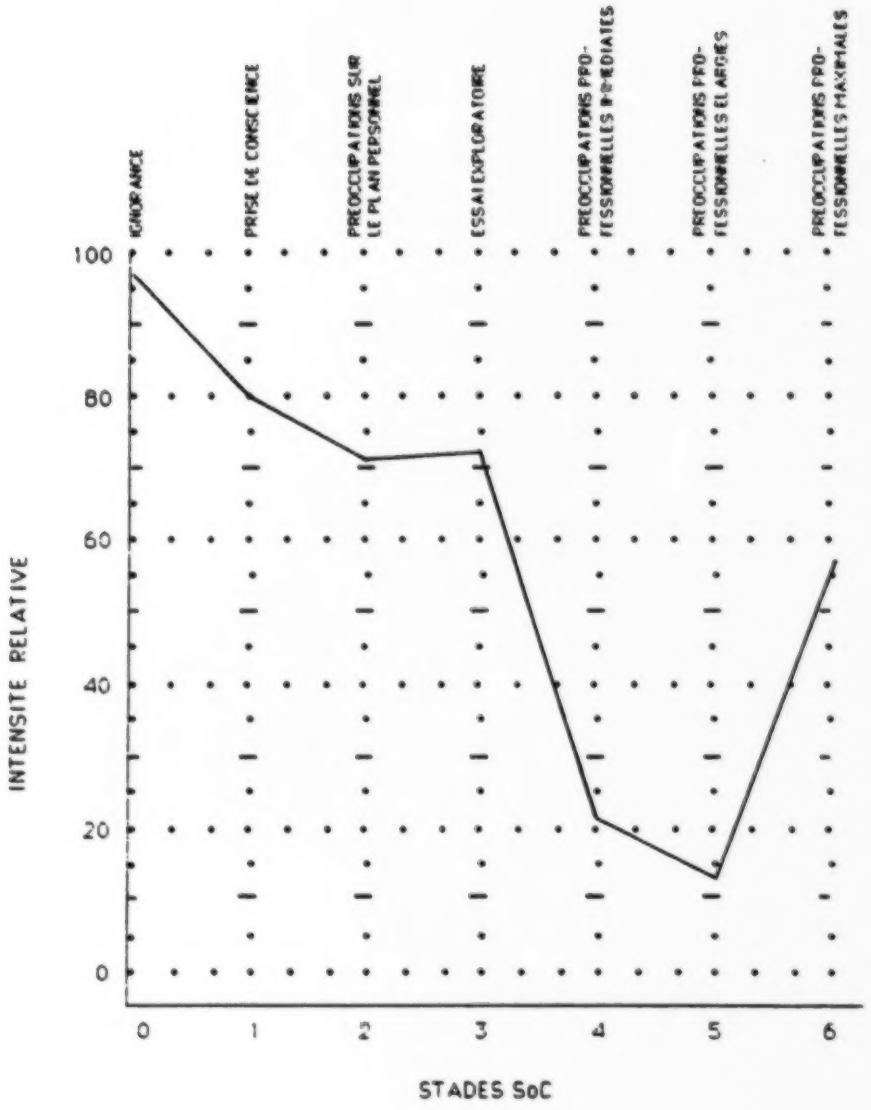

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIATES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

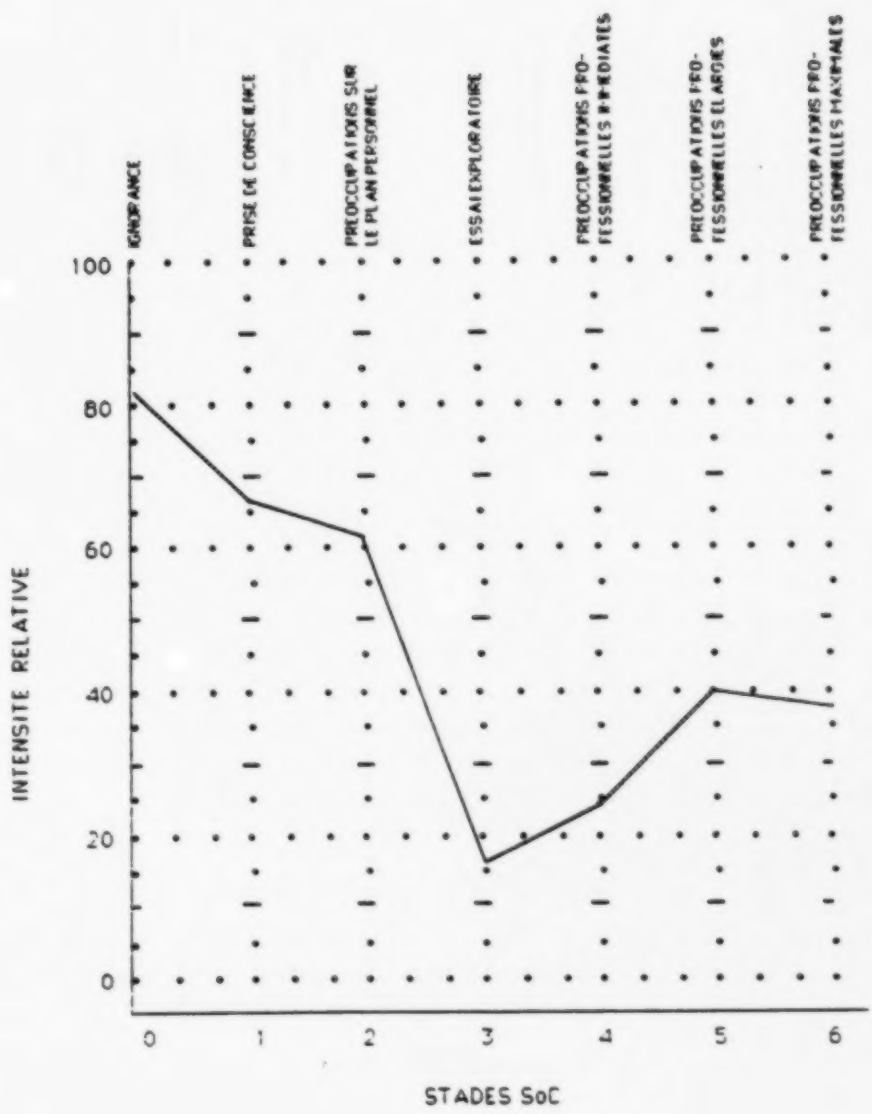

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES IMMEDIATES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

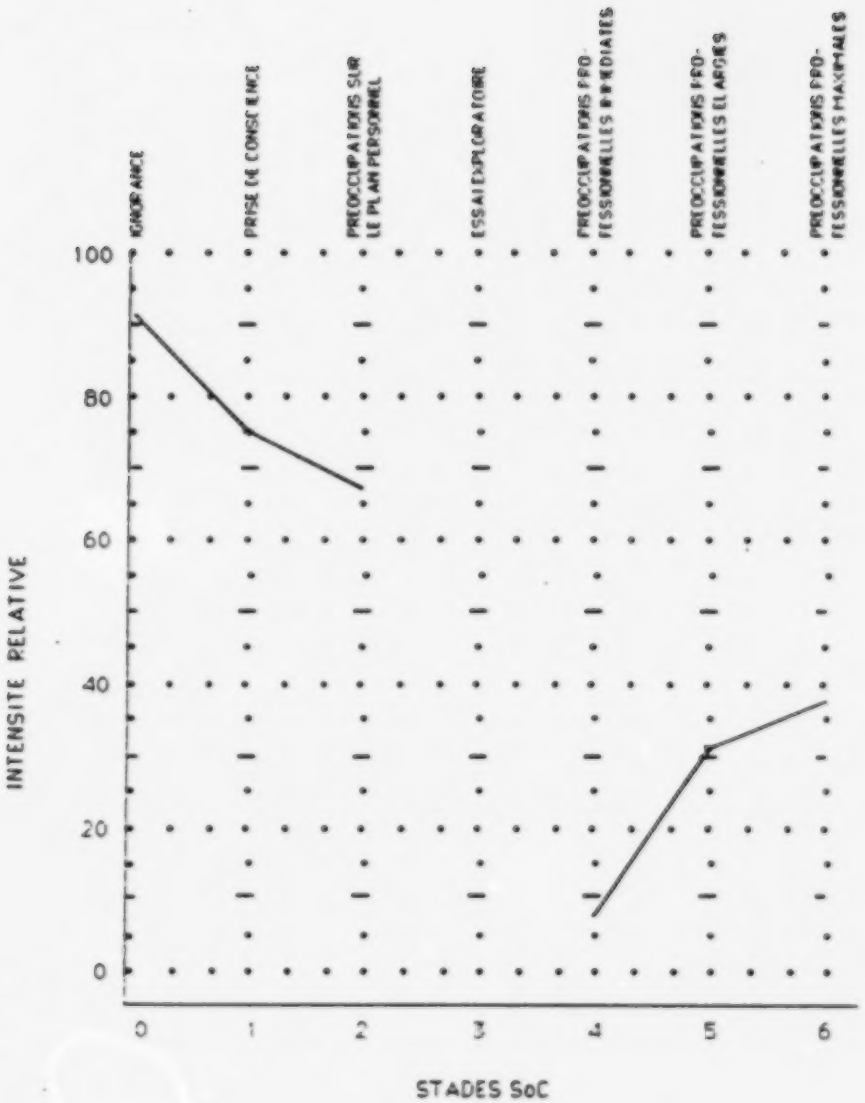

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES IMMEDIATES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES MAXIMALES
100
80
60
40
20
0
INTENSITE RELATIVE
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

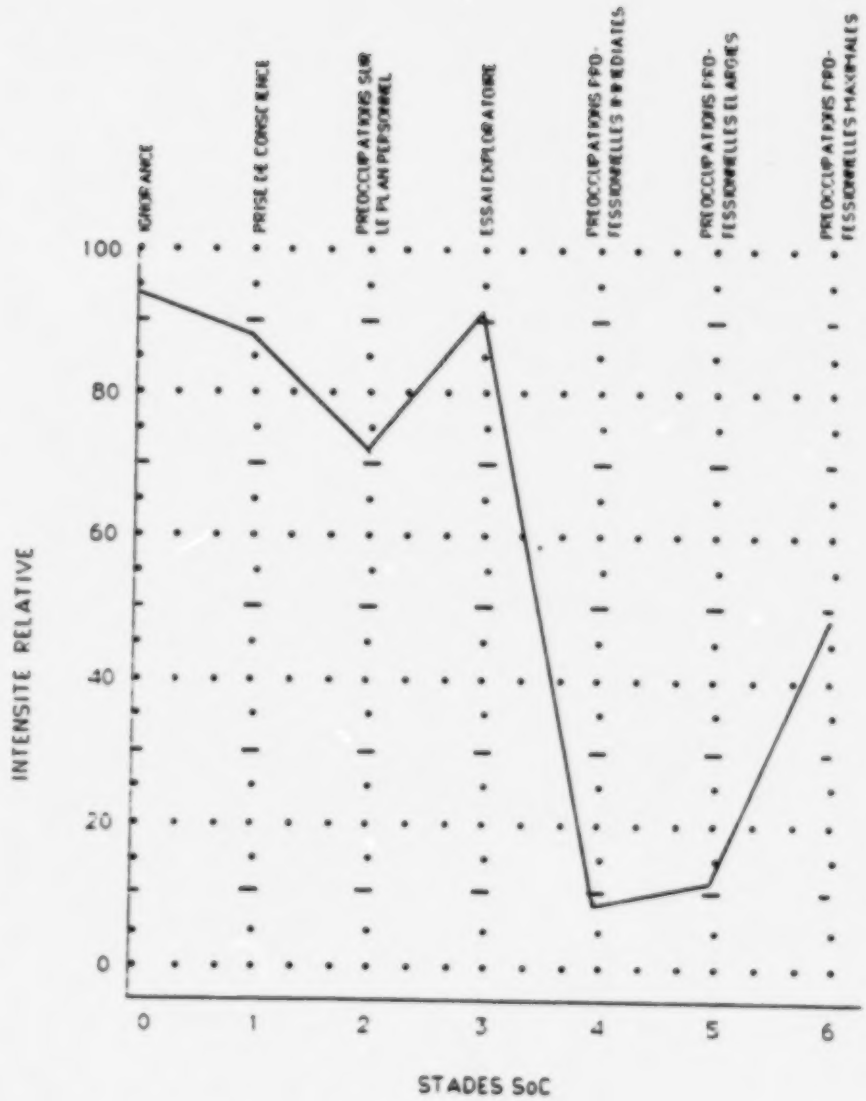

IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES IMMEDIATES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC


IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC


IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES PREDIATES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC


IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PROFESSIONNELLES MAXIMALES
INTENSITE RELATIVE
100
80
60
40
20
0
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC


IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES INTERMEDIAIRES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES MAXIMALES
100
80
60
40
20
0
INTENSITE RELATIVE
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC


IGNORANCE
PRISE DE CONSCIENCE
PREOCCUPATIONS SUR LE PLAN PERSONNEL
ESSAI EXPLORATOIRE
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES PERIODIATES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES ELARGIES
PREOCCUPATIONS PRO-FESSIONNELLES MAXIMALES
100
80
60
40
20
0
INTENSITE RELATIVE
0
1
2
3
4
5
6
STADES SoC

ANNEXE C

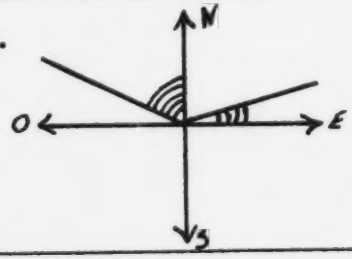
PLAN DE LA LEÇON DE GÉOMÉTRIE

ORIENTATIONS ET POINTS CARDINAUX

LEÇON(S) REVUE	5e année	6e année	7e année
OBJECTIF	Etablir un point de départ commun en géométrie pour les élèves d'un même niveau, 2 ou 3 semaines après un pré-test.		
CONTENU	Identification et définition fonctionnelles de: 1. point, sommet, segment, lignes (droites, courbes, parallèles, perpendiculaires, horizontales, verticales) 2. figures en deux dimensions (selon leurs côtés: carrés, rectangles, triangles, polygones, parallèlogramme, losange, trapèze. 3. Angles: aigus, droits obtus	Propriétés de figures en deux dimensions en terme de leurs angles; e.g. triangle équilatéral, isoscèle, scalène, triangle, rectangle, obtusangle, acutangle, etc.	Identification et définition d'angles aigus, droits, obtus, plats et rentrants.
STRATÉGIES D'ENSEIGNEMENT	Méthode socratique: utilisation d'objets concrets (cube, cône, prisme, pyramide, cylindre) et discussion de la relation entre les objets à 3 dimensions et leurs faces et arêtes. Revue d'ensembles et de sous-ensembles d'objets au moyen de diagrammes de Venn.		
STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE	A partir de photos, d'illustrations tirées des journaux, etc., l'élève identifie les termes mentionnés ci-haut. e.x. horizontale		
ÉVALUATION DE L'ÉLÈVE	Observations des élèves et précisions de leurs résultats.		

LEÇON 1	5e année	6e année	7e année
OBJECTIF	Reconnaître et mesurer à l'aide du rapporteur les angles internes de certaines figures géométriques en deux dimensions.	Mesurer et construire à l'aide du rapporteur les angles internes de diverses figures géométriques planes.	Mesurer et construire à l'aide du rapporteur les angles internes et externes de diverses figures géométriques planes.
CONTENU	1. Reconnaître et mesurer à l'aide du rapporteur, les angles internes du: carré, triangle, rectangle, parallélogramme, trapèze, losange. 2. Mesurer des angles de 0^{o} à 180^{o}.	1. Reconnaître, construire et mesurer à l'aide du rapporteur, les angles internes du: carré, triangle, rectangle, parallélogramme, trapèze, losange. 2. Mesurer des angles de 0^{o} à 180^{o}	1. Reconnaître et construire à l'aide du rapporteur, les angles internes du: carré, triangle, rectangle, parallélogramme, trapèze, losange et d'en mesurer les angles internes et externes. 2. Mesurer des angles de 0^{o} à 360^{o}.
STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT	1. Démontrer l'utilisation du rapporteur. 2. L'élève identifie et mesure les angles de figures en carton. 3. Discussions.	1. Démontrer l'utilisation du rapporteur 2. L'élève identifie et et mesure les angles de figures en carton. 3. L'élève construit des angles de 30^{o}, 45^{o}, 60^{o}, 90^{o}, et s'en sert pour dessiner diverses figures géométriques.	1. Démontrer l'utilisation du rapporteur. 2. L'élève identifie et mesure les angles de figures en carton. 3. L'élève construit et mesure les angles externes de diverses figures.
STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE	L'élève fait ses exercices sur papier, en discute avec son camarade et les présente oralement à la classe.		
ÉVALUATION DE L'ÉLÈVE	Observation		

LEÇON 2	5e année	6e année	7e année
OBJECTIF	1. Identifier les éléments d'un angle. 2. Mesurer et construire des angles.	1. Identifier les éléments d'un angle. 2. Mesurer et construire des angles au même sommet.	1. Identifier les éléments d'un angle. 2. Mesurer, construire et reproduire des angles au même sommet.
CONTENU	1. Définition fonctionnelle de: droite, demi-droite, sommet. 2. Angles de 45°, 90°, 180°. 3. Additionner des angles ayant le même sommet et un côté commun par construction.	1. Définition fonctionnelle de: droite, demi-droite, sommet. 2. Angles de 45°, 90°, 135°, 165°, 180°, 210°, 270°. 3. Additionner des angles ayant le même sommet et un côté commun par construction.	1. Définition fonctionnelle de: droite, demi-droite, sommet. 2. Angles de 45°, 90°, 135°, 165°, 180°, 210°, 270°, 300°, 370°. 3. Additionner des angles au sommet pour produire une rotation.
STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT	Expliquer. Démonstration à l'aide du géo-plan. Feuilles d'exercices.		
STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE	Réaliser des figures identifiées par l'enseignant sur le géo-plan. Répondre aux questions sur les feuilles.		
ÉVALUATION DE L'ÉLÈVE	Questions sur les feuilles		

LEÇON 3	5e année	6e année	7e année
OBJECTIF	Mesurer et nommer les angles sur une carte en référence aux quatre points cardinaux.	Mesurer, nommer et construire les angles sur une carte en référence aux quatre points cardinaux.	Mesurer, nommer et construire les angles sur une carte en référence aux quatre points cardinaux.
CONTENU	1. 		1. . . . . 2. Les quatre points cardinaux sur une carte géographique.
STRATÉGIE D'ENSEIGNEMENT	Explication et démonstration à l'aide du rétroprojecteur et d'un rapporteur transparent.		Explication et démonstration à l'aide du rétroprojecteur et d'un rapporteur transparent utilisant une carte (transparente) géographique simplifiée.
STRATÉGIE D'APPRENTISSAGE	Mesurer et nommer les angles déjà tracés sur une feuille en référant aux points cardinaux. (e.g. N30°E)		Mesurer et nommer les angles déjà tracés sur une feuille en référence aux points cardinaux sur la carte.
ÉVALUATION DE L'ÉLÈVE	Correction de la feuille de travail.		

ANNEXE D

TESTS DE GÉOMÉTRIE

TEST DE MATHEMATIQUES (5e)

Nom: _____ Date: _____

Ecole: _____ Professeur: _____

1. A l'aide de ta règle, trace

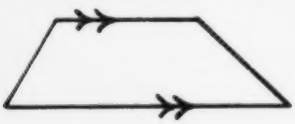
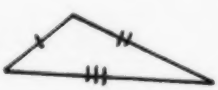
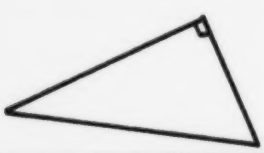
a) un angle aigu

b) un angle droit

c) un angle obtus

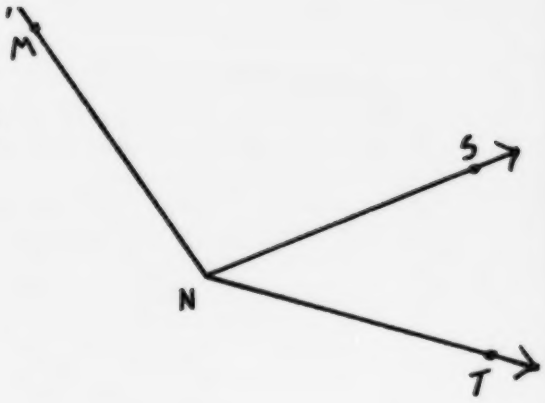
2. Ecris le nom des figures géométriques dans l'espace à côté. Tu peux choisir parmi ces noms suivants si tu le désires.

carré, cône, cube, cylindre, droite, demi-droite, face, ligne horizontale, lignes parallèles, lignes perpendiculaires, ligne verticale, polygone irrégulier, pyramide, rectangle, triangle équilatéral, triangle obtusangle, triangle rectangle, triangle scalène.

	h)
	i)
	j)
	k) 
	l)
	m)
	n)

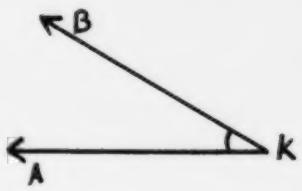
3. Cette figure présente plusieurs angles.

Choisis-en <u>trois</u> (3) et utilise les lettres pour compléter le tableau suivant.

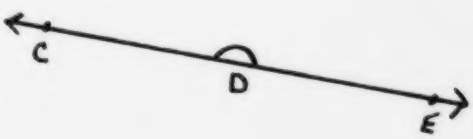


	Nom de l'angle	son sommet	ses côtés
1)			et
2)			et
3)			et

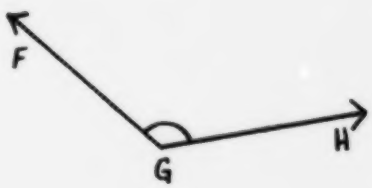
4. A l'aide de ton rapporteur donne la mesure des angles suivants.

a) 

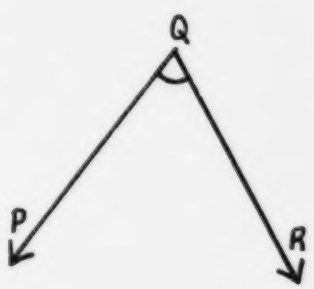
_____

b) 

_____

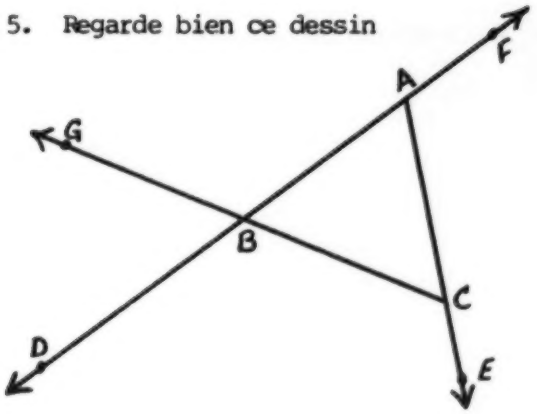
c) 

_____

d) 

_____

5. Regarde bien ce dessin



Nomme deux angles internes du triangle

_____

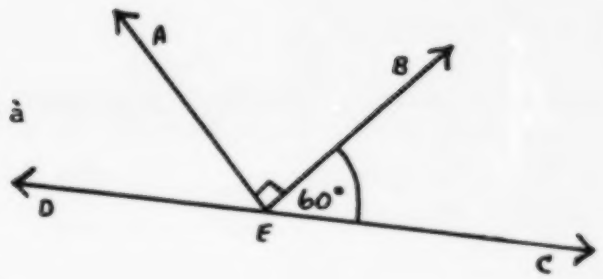
_____

6. À l'aide de ton rapporteur construis les angles suivants:

a) 15°

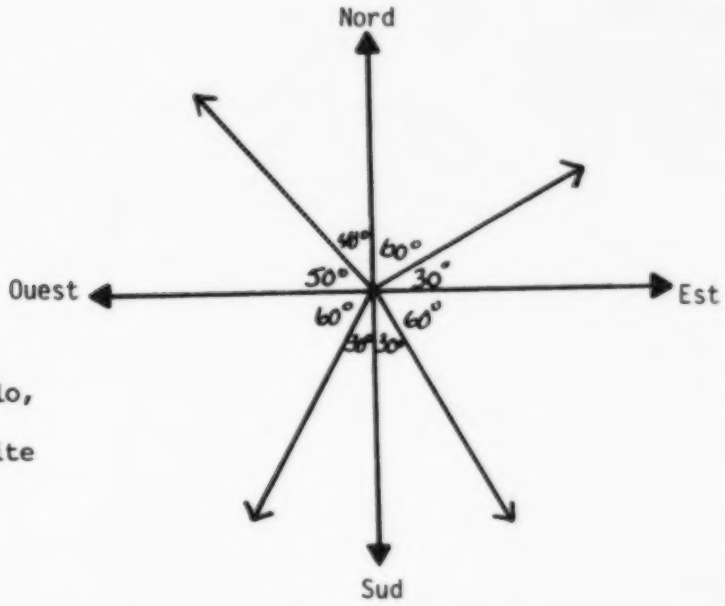
b) 110°

7. Sachant que AE est perpendiculaire à EB, trouve <u>sans te servir de rapporteur</u>, la mesure de ⟨ AED.



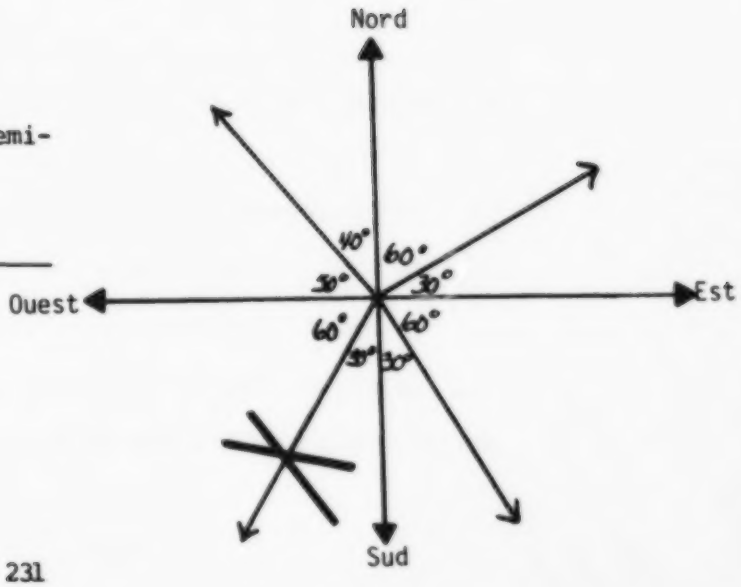
⟨ AED = _____

8. a) Avec ton crayon ou ton stylo, trace un X sur la demi-droite orientée S 30°E.



b) Donne l'orientation de la demi-droite marquée d'un X.

_____

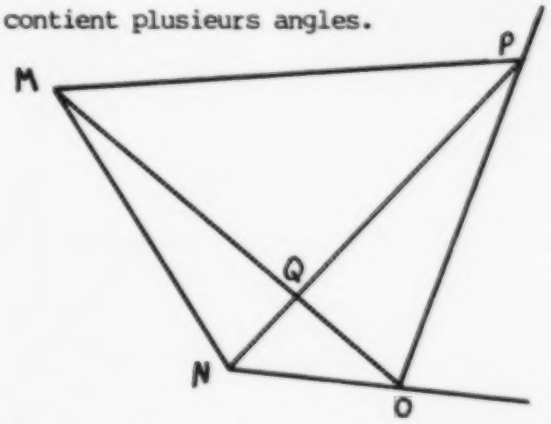


TEST DE MATHÉMATIQUES (6^e)

Nom: _____ Date: _____

Ecole: _____ Professeur: _____

1. Cette figure contient plusieurs angles.



(a) Choisis-en deux tels qu'indiqués plus bas et complète toutes les cases du tableau.

Angle	son sommet	son nom	sa mesure en degrés
i) un angle aigu			
ii) un angle obtus			

(b) Choisis deux angles ayant le même sommet et un côté commun.

i) Le côté est _____.

ii) Le sommet est _____.

iii) Le nom du premier angle est _____.

iv) La mesure du premier angle est _____.

v) Le nom du deuxième angle est _____.

iv) La mesure du deuxième angle est _____.

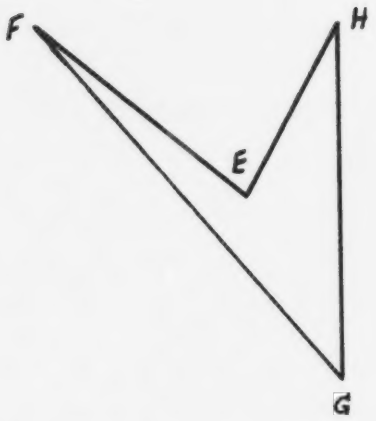
2. À l'aide de ton rapporteur, construis les angles indiqués. Dans chaque cas utilise le segment de droite donné comme un côté de l'angle.

(a) Un angle de 117° et dont un côté est le segment MN.

(b) Un angle de 17° et dont un côté est le segment RS.

(c) Deux angles ayant le même sommet, un de 20° et l'autre de 35° et dont le <u>côté commun</u> est le segment TU.

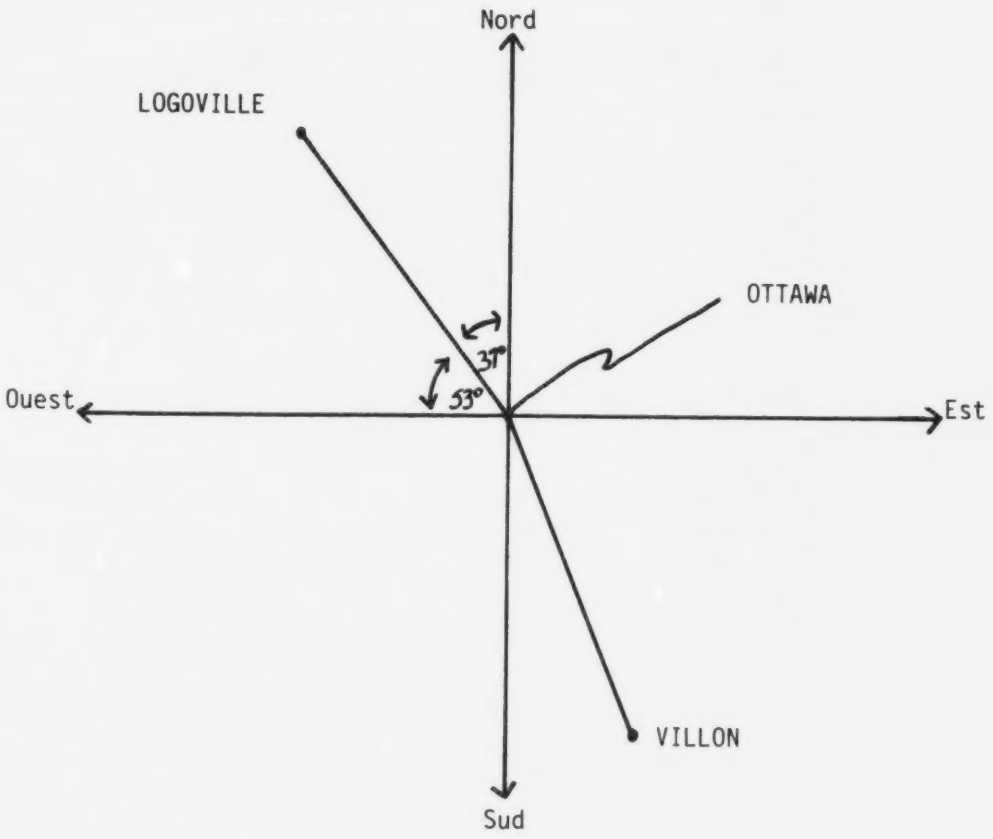
3. Reproduis la figure suivante.



Assure-toi que les angles et les côtés sont de même mesure que ceux de la figure.

(b) Noircis avec ton crayon un des angles externes et donne son nom.

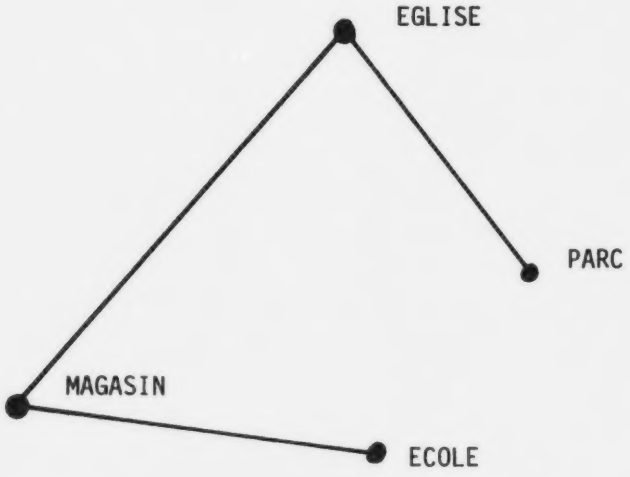
4. Voici un dessin qui montre l'emplacement de l'école, d'un magasin et de ta maison.

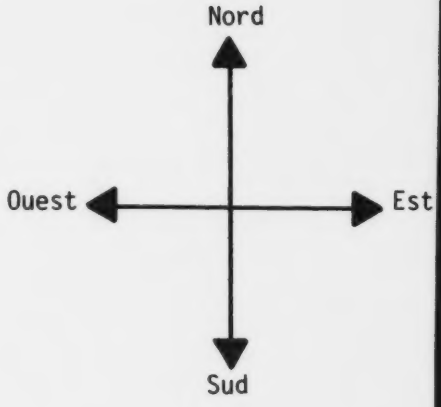


(a) L'<u>orientation</u> de Ottawa à Logoville est _____.

(b) La <u>mesure</u> de l'angle d'orientation d'Ottawa à Villon est _____.

5. Regarde bien le dessin ci-bas et donne les orientations demandées.





a) L'<u>orientation</u> du magasin à l'église est _____.

b) L'<u>orientation</u> de l'église au magasin est _____.

c) L'<u>orientation</u> de l'école au parc est _____.

6. En te référant aux points cardinaux, trace

a) une demi-droite orientée N 40^{o}O.

b) une demi-droite orientée S 75^{o}E.

ANNEXE E

TEST LOGO

LE LOGO

Nom: _____ Date: _____

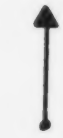
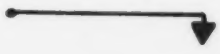
Ecole: _____ Professeur: _____

1. Que dois-tu écrire sur le clavier:
   a) pour cacher la tortue: _____

   b) pour fixer le fond vert: _____

   c) pour voir les fichiers sur ta disquette: _____

2. Ecris les commandes qui permettront à la tortue de dessiner les figures suivantes:

	Figures	Commandes
a)	 120 pas de tortue	_____
b)		_____ AV 50 DR 90
c)		AV 50 DR___AV 50 DR___AV 50 CT
d)		AV 25 DR 90 AV 50 DR 90 _____ CT

3. Complète les procédures qui permettront à la tortue de dessiner les figures suivantes.

	Figures	Procédures
a.		POUR TRIANGLE DR 30 REPETE _____ [AV 50 DR 120] CT FIN
b.		POUR HEXAGONE REPETE _____ [AV 50 DR 60] CT FIN

c.

```
POUR FLOCON
REPETE ____ /AV 50 RE 50 DR 45/
CT
FIN
```

4. Voici des procédures. Dessine ce que tu verras à l'écran.

a.

```
POUR DESSIN
REP 4 /AV 100 DR 90/
FIN
```

b.

```
POUR CARREAUX
REPETE 4 /DESSIN DR 90/
CT
FIN
```

c.

```
POUR ROSE
REPETE 12 /DESSIN DR 36/
CT
FIN
```

5. Soit les procédures suivantes:

```
POUR CARRE
REPETE 4 /AV 25 DR 90/
FIN
```

```
POUR TRIANGLE
REPETE 3 /AV 25 DR 120/
FIN
```

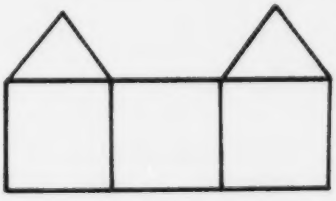
Complète les programmes qui permettront à la tortue de tracer les figures suivantes:

a.

```
POUR COLONNE
REPETE /4 ____ AV 25/
CT
FIN
```

b.

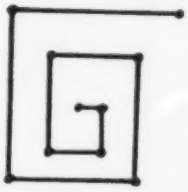
```
POUR CABANE
CARRE
AV 25 DR 30
_____
CT
FIN
```

c. 

```
POUR FORT
CABANE
_____
CARRE
AV 25 DR 90 AV 25 DR 180
CABANE
CT
FIN
```

6. Voici des procédures. Ecris la commande qui fera apparaître le dessin ou les chiffres que tu vois du côté droit pour obtenir les figures ou les chiffres suivants.

a.
```
POUR SPICUBE :COTE
SI :COTE > 100 / STOP /
AVANCE :COTE
DROITE 90
SPICUBE :COTE + 10
CT
FIN
```



Commande: _____

b.
```
POUR SEQUENCE :NOMBRE
ECRAN
SI :NOMBRE < 3 / STOP /
ECRIS :NOMBRE
SEQUENCE :NOMBRE -2
FIN
```

10
8
6
4

Commande: _____

c.
```
POUR TRIANGLE: COTE
SI :COTE < 10 / STOP /
REPETE 3 / AV: COTE DR 120 /
TRIANGLE :COTE -20
CT
FIN
```

Commande: _____

7. a) Ecris un programme qui fera tracer un cercle à la tortue.

b) Ecris un programme pour lui faire tracer un demi cercle.

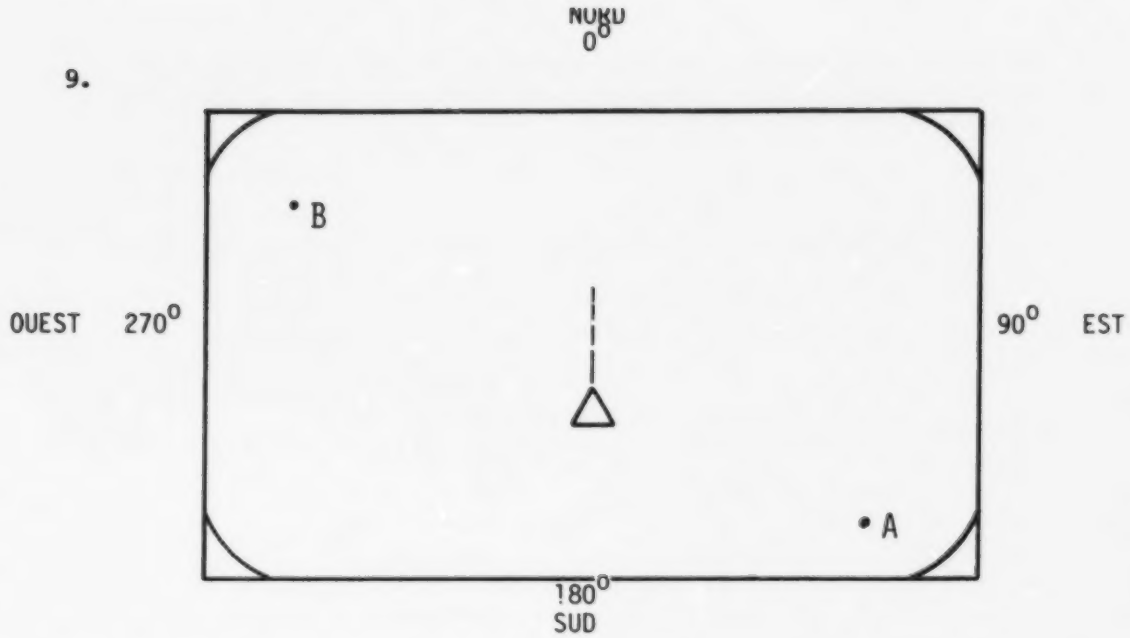
8. Quels seront les résultats des commandes suivantes?

a. ECRIS 3 + 2 * 5 _____

b. ECRIS (3 + 2) * 5 _____

c. EC / BONJOUR / _____

9.

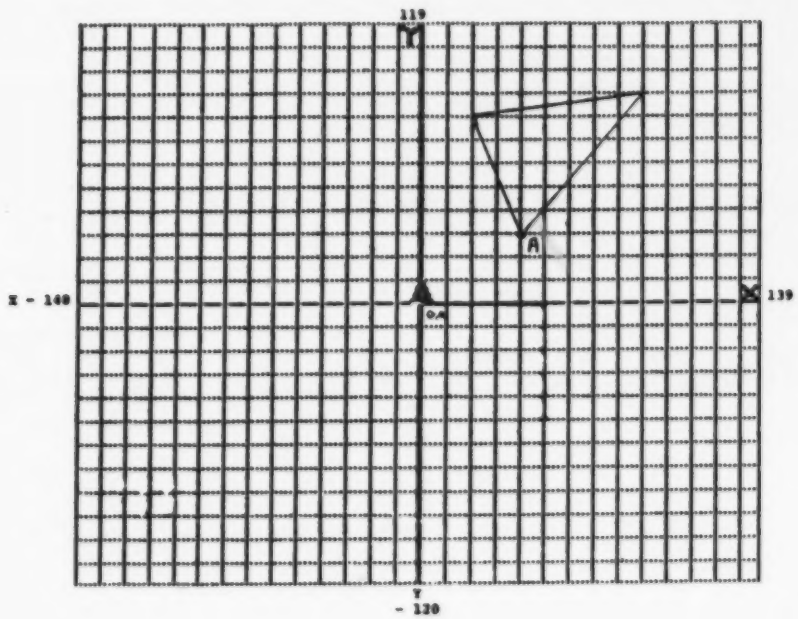


En utilisant la primitive FCAP, quelle(s) commande(s) écrirais-tu

a. pour que la tortue pointe vers 90°, _____

b. pour que la tortue pointe vers 270°, _____

c. pour que la tortue pointe vers le point A, situé au SUD-EST, _____

d. pour que la tortue pointe vers le point B, situé au NORD-OUEST, _____

10.